JAEA-Review
2025-049
DOI:10.11484/jaea-review-2025-049

令和3年度　放射線管理部年報

Annual Report on the Present State and Activities
of Radiation Protection Department,
Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories in Fiscal Year 2021

放射線管理部
Radiation Protection Department

核燃料サイクル工学研究所
Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories

February 2026
Japan Atomic Energy Agency
日本原子力研究開発機構

JAEA-Review

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構　研究開発推進部　科学技術情報課
〒 319-1112　茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地 49
E-mail: ird-support@jaea.go.jp

JAEA-Review 2025-049

令和３年度　放射線管理部年報

日本原子力研究開発機構　核燃料サイクル工学研究所

放射線管理部

（2025 年 10 月 27 日受理）

本報告書は、令和３年度に核燃料サイクル工学研究所（以下、「サイクル研究所」という。）放射線管理部が実施した施設の放射線管理及び放出管理、個人被ばく管理、環境放射線及び環境放射能の監視、放射線管理用機器等の保守管理、研究開発及び技術支援等の業務について取りまとめたものである。

サイクル研究所には、核燃料再処理、プルトニウム（MOX）燃料製造技術、次世代サイクル技術及び放射性廃棄物の処理・処分技術の研究開発などを進めるため、核燃料物質使用施設及び放射性同位元素使用施設があり、一部の施設では廃止措置が行われている。放射線管理部は、これらの施設における放射線業務従事者等の放射線安全を目的として、作業環境の放射線状況の監視及び放射線作業の管理などの放射線管理を行うとともに、放射線業務従事者の個人線量の測定を行った。また、サイクル研究所周辺の公衆の放射線安全を目的として、再処理施設等から放出される放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の濃度及び放出量の測定管理を行うとともに、サイクル研究所周辺の陸域及び海域の環境放射線／環境放射能の監視を行った。施設の放射線管理及び環境監視に使用する放射線測定器については、定期的な点検・校正を行うとともに、故障時の迅速な復旧を図り、施設の放射線安全の確保に努めた。また、校正用線源等については国家標準とのトレーサビリティの維持管理を行った。

令和３年度においては、放射線業務従事者の年実効線量は個人最大で 5.8 mSv、平均 0.1 mSv であった。本年度から放射線業務従事者の眼の水晶体の等価線量限度が１年間で 50 mSv 及び５年間で 100 mSv に引き下げられたが、これらの限度を超える事例はなかった。再処理施設から放出された放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物に起因する拡散計算に基づく施設周辺の公衆の年実効線量の評価値は最大で 1.8×10^{-4} mSv であった。これらはいずれも保安規定等に定められている基準未満であった。サイクル研究所周辺の環境監視の結果についても、再処理施設等のサイクル研究所施設に起因する異常は認められなかった。

また、放射線防護に関連する研究開発及び技術開発の実施、それらの成果の公表にも積極的に取り組んだ。品質マネジメント活動に関しては、保安規定に基づく品質マネジメントシステムの実施、評価確認、継続的改善を行うとともに、令和２年４月１日より運用が開始された新検査制度に基づく対応を継続して実施した。

核燃料サイクル工学研究所：〒319-1194　茨城県那珂郡東海村大字村松 4-33

JAEA-Review 2025-049

Annual Report on the Present State and Activities of Radiation Protection Department, Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories in Fiscal Year 2021

Radiation Protection Department

Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories,
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received October 27, 2025)

This annual report summarizes the radiological control activities at Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories (NCL) facilities conducted by Radiation Protection Department in fiscal year (FY) 2021.

NCL operates Tokai Reprocessing Plant (TRP), MOX fuel facilities, the Chemical Processing Facility, and various radioisotopes and uranium research laboratories, some of which are in the process of decommissioning.

Radiation Protection Department is responsible for the radiological control in and around NCL, including personnel monitoring, workplace monitoring, consultation on radiological work planning and evaluation, monitoring of gaseous and liquid waste effluents, environmental monitoring, radiological standards, maintenance of radiation monitoring instruments, quality management, and the related research.

In FY 2021, the results of radiological monitoring showed that the situation was normal, and no radiological incident or accident occurred. The maximum annual effective dose to radiation workers was 5.8 mSv, and the average annual effective dose was 0.1 mSv. Individual effective doses were within the annual dose limit specified in the safety regulations. Since April 2021, the regulatory limits for equivalent dose to the lens of the eye have been revised and reduced to 50 mSv for one year and 100 mSv for five years, but there were no cases of these limits being exceeded. The maximum effective dose caused by gaseous and liquid effluents from the TRP to members of the public in the vicinity of NCL was estimated to be 1.8×10^{-4} mSv. Environmental monitoring and effluent control were performed appropriately in compliance with safety regulations and standards. Although some of the measurement data did not fall within the normal range due to the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, it was confirmed that the TRP and other NCL facilities had no impact on the environment.

As for the quality management activities, the government inspection, the internal audit, and the maintenance of revised documents were continued in accordance with the quality management system implemented for safety regulation since FY 2020.

Keywords : Radiation Control, Personnel Monitoring, Environmental Monitoring, Effluents Monitoring, Radiation Instruments, Calibration, Safety Research, Quality Management

目　次

Contents

編集者・事務局リスト

編集者

放射線管理部

髙田　千恵[+1]，辻村　憲雄

線量計測課

髙嶋　秀樹[+2]，細見　健二[+3]，海野　基義，渡邊　裕貴[+4]，佐久間　修平，
星　勝也，佐川　直貴[+5]，今橋　淳史，田村　健，藤咲　俊光[*2]

環境監視課

國分　祐司，瀬谷　夏美[+6]，永岡　美佳[+7]，小池　優子，佐々木　一樹，
前原　勇志[+8]，松尾　一樹，上杉　美咲，山下　大智，久保田　智大[+9]，
平尾　萌，内山　怜

放射線管理第 1 課

中川　貴博[+10]，山崎　巧，坪田　陽一[+11]，石橋　奈敬，
黒江　彩萌，赤須　昂平，平戸　未彩紀，嘉藤　達樹，生天目　聖[+10]，
椎名　健[*1]，大圖　誠典[*1]

放射線管理第 2 課

吉田　忠義，森藤　将之，宮内　亨，奥山　駿，藤澤　真[+10]，富岡　哲史，
馬籠　悠生，石井　達也，飯澤　将伍[+3]，鈴木　敬[*2]，深澤　聡[*2]

事務局

辻村　憲雄，堀内　信治，内山　怜，髙畠　英治[+10]，西村　周作[+12]
高橋　映奈，猪野　和生[*2]

---

*1 株式会社アセンド　*2 検査開発株式会社

現所属（令和 7 年 9 月時点）
+1 核燃料サイクル工学研究所長
+2 大洗原子力工学研究所　保安管理部
+3 核燃料サイクル工学研究所　放射線管理部　環境監視課
+4 退職
+5 核燃料サイクル工学研究所　放射線管理部　放射線管理第 1 課
+6 大洗原子力工学研究所　放射線管理部　環境監視線量計測課
+7 福島廃炉安全工学研究所　安全管理部　安全管理課
+8 人形峠環境技術センター　保安管理課
+9 原子力科学研究所　放射線管理部　環境放射線管理課
+10 核燃料サイクル工学研究所　放射線管理部　線量計測課
+11 福島廃炉安全工学研究所　廃炉環境国際共同研究センター
+12 福島廃炉安全工学研究所　大熊分析・研究センター　施設安全課

This is a blank page.

1. はじめに

核燃料サイクル工学研究所（以下、「サイクル研究所」という。）放射線管理部は、サイクル研究所内の再処理施設、プルトニウム燃料施設並びにその関連研究施設等における放射線管理、放射線業務従事者の外部被ばく及び内部被ばくの管理、再処理施設に起因する放射性物質についての環境放射線監視等を主たる業務とし、研究所周辺の住民及び研究所内の従業員等の放射線安全を確保し、施設の安定な運転及び関連する研究開発の推進に貢献することを目標に、次に示す3点を重要な事項として掲げている。

① 再処理施設や核燃料物質取扱施設及び周辺環境等における確実な放射線管理の実施
② 放射線防護に係る技術の開発及び高度化
③ 放射線防護の専門性を活かした外部機関等への支援・協力

本報告書は、サイクル研究所内における放射線管理部の活動のうち、令和3年度（令和3年4月～令和4年3月）の実施状況を取りまとめたものであり、全部で14の章と付録からなる。第2章で当部の組織体制を示す。第3章で、サイクル研究所内主要施設における放射線管理の状況を示す。主要施設のうち、再処理施設では、廃止措置計画に基づき、保有する放射性液体廃棄物によるリスクの早期低減対策、施設高経年化対策及び新規制基準を踏まえた安全性向上対策のための作業が行われ､核燃料物質使用施設であるプルトニウム燃料第一、第二及び第三開発室等では、小規模MOX試験やMOX燃料開発に係る分析やグローブボックスの解体が引き続き行われた。第4章で放射線業務従事者等の個人被ばく管理の状況を示す。令和3年4月1日から改正電離放射線障害防止規則等が施行され、放射線業務従事者の眼の水晶体の等価線量限度が5年間につき100 mSv及び1年間につき50 mSvに引き下げられたことに伴う諸対応が行われた。第5章は、主要施設からの放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理の状況である。第6章は、サイクル研究所周辺における環境放射線モニタリングの状況である。第7章は、放射線・放射能標準の維持管理に係る業務を紹介する。第8章は、当部が所掌する主要設備・機器の維持管理状況についてであり、放射線管理用機器（放射線測定器）の保守校正の状況に加えて、プルトニウム燃料第三開発室における臨界警報装置の更新作業、さらに、安全管理棟と環境前処理棟の耐震工事について報告する。第9章は研究開発等成果であり、廃炉・汚染水対策事業補助金に係る事業の成果の一部もここで紹介される。第10章は、技術支援の内容を紹介する。第11章は、環境放射線モニタリングに関する公開情報の閲覧方法を示す。第12章は品質マネジメント、第13章は安全衛生に係る諸活動、そして第14章は原子力規制検査対応に関する状況である。

放射線管理の知見や経験の文書化は、そのエッセンスを要領書や手順書に集約したり、定期レビューにおいてそれを改善したりすることによって、その知見や経験そのものの有用性を益々高めることができる。本報告書に対して、関係各位からのご意見や評価をお寄せいただければ幸甚である。

2.　放射線管理部の組織及び業務

放射線管理部は 4 課で構成され，施設内外における放射線管理及び安全研究に関する業務を行っている。

図 2.1 に組織の概略を，図 2.2 に組織体制を示す。

線量計測課は，放射線管理部の筆頭課として放射線管理部の業務取りまとめを行うとともに，部の品質保証等に係る業務，放射線業務従事者の線量評価，放射線・放射能標準の維持・管理，放射線測定器の管理を行っている。

環境監視課は，サイクル研究所敷地周辺の環境放射線監視を行うとともに，各施設に係る放射性液体廃棄物の海洋・河川への放出監視を行っている。

放射線管理第 1 課は，使用施設等に係る施設放射線管理及び放射性気体廃棄物の放出監視を行っている。

放射線管理第 2 課は，再処理施設に係る施設放射線管理及び放射性気体廃棄物の放出監視を行っている。

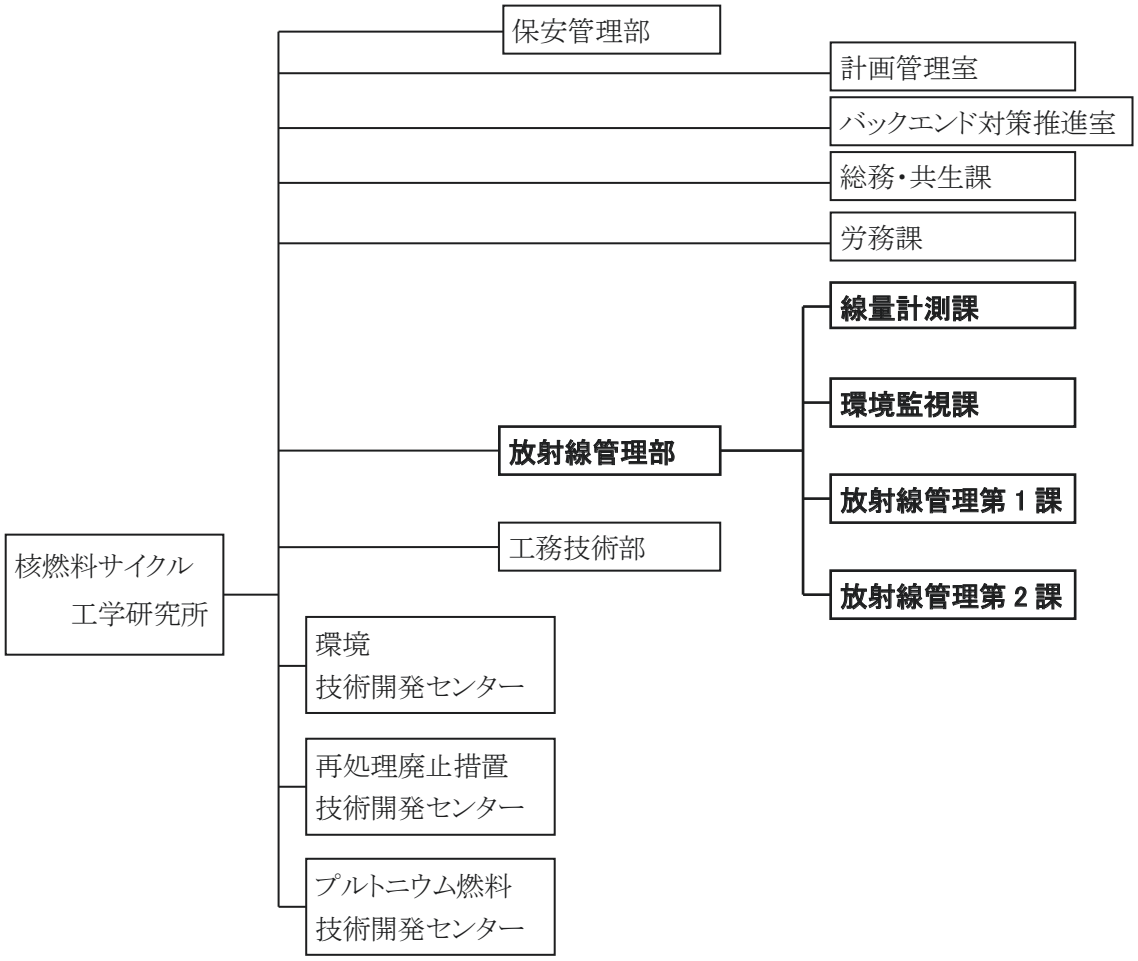


図 2.1　サイクル研究所における放射線管理部 組織概略（令和 3 年 4 月 1 日現在）

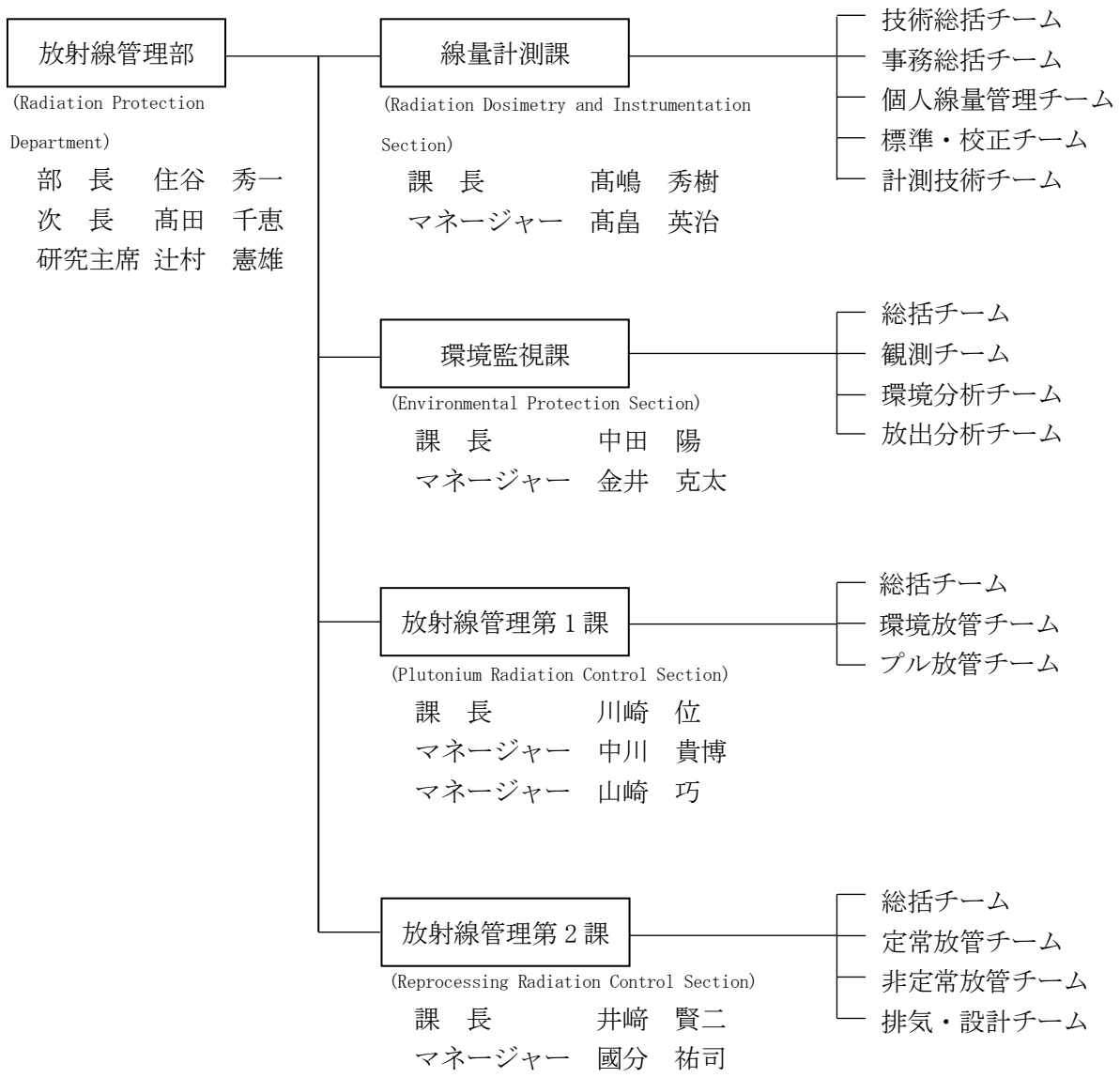


図 2.2(1)　放射線管理部 組織体制（令和３年４月１日現在）

3. 施設放射線管理

3.1 サイクル研究所における放射線管理の概要

サイクル研究所には、原子炉等規制法に基づく核燃料物質を取り扱う核燃料物質使用施設及び再処理施設が設置されている。また、放射性同位元素等の規制に関する法律（放射性同位元素等規制法）に基づく放射性同位元素を取り扱う施設が設置されている。

核燃料物質使用施設のうちプルトニウム燃料施設では、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料（MOX 燃料）の研究開発が行われており、特にプルトニウムの取扱いに係る放射線管理では、プルトニウムの封じ込めや汚染管理による内部被ばくの防止、Pu 同位体からの自発核分裂や（α, n）反応による中性子線及び ^{241}Pu の放射性壊変核種である ^{241}Am からの低エネルギーγ線による外部被ばくに着目し、その低減を図っている。

再処理施設においては、使用済燃料の処理及びプルトニウムとウランの混合転換処理等が行われていたことから、プルトニウムの取扱いに係る放射線管理に加えて、核分裂生成物(FP)からのβ線及びγ線による外部被ばくの低減を図っている。

サイクル研究所の核燃料取扱施設に係る放射線管理の特徴を表 3.1-1 に、また主要施設における放射線管理設備等を表 3.1-2 に示す。

表 3.1-1　核燃料取扱施設の放射線管理の特徴

	主な核種	特　　徴
プルトニウム燃料施設	・　被ばく管理： ^{234}U, ^{235}U, ^{236}U, ^{238}U ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu ^{241}Am 等 ・　放出管理： U, Pu	・ Pu に対するα放射能汚染管理 ・ ^{241}Am のγ線や Pu 取扱いによる中性子線に対する被ばく管理 ・ 吸入被ばくなどによる内部被ばく防止 ・ 臨界事故を想定した臨界警報装置の設置 ・ グローブボックス（以下、「GB」という。）作業の管理、負圧管理、Pu 回収設備 ・ 排気、排水管理
再処理施設	・　被ばく管理： ^{234}U, ^{235}U, ^{236}U, ^{238}U ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu ^{241}Am 等 FP 核種（^{90}Sr/^{90}Y, ^{95}Zr/^{95}Nb, ^{106}Ru/^{106}Rh , ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{144}Ce/ ^{144}Pr） ・　放射性物質（^{60}Co, ^{54}Mn） ・　放出管理： ^{3}H, ^{14}C, ^{85}Kr, ^{129}I, Pu 等	・ Pu に対するα放射能汚染管理 ・ ^{241}Am のγ線や Pu 取扱いによる中性子線に対する被ばく管理 ・ 吸入被ばくなどによる内部被ばく防止 ・ 臨界事故を想定した臨界警報装置の設置 ・ セル内の高線量作業の管理 ・ FP 核種によるβ・γ線被ばく管理 ・ 工程分析試料取扱に伴う手部被ばく管理 ・ 区域区分管理 ・ 排気、排水管理 ・ 環境モニタリングの実施 ・ 長半減期核種の環境モニタリングの実施（^{129}I）

表 3.1-2　令和 3 年度サイクル研究所における放射線管理設備等

施設	管理区域面積 (m²)	排気モニタ (ch)		ダストモニタ (ch)		エリアモニタ (ch)		臨界警報装置 (ch)	エアスニファ	定点ポイント	
		排気筒	局所・中間	α	β	γ	n	－	－	線量	表面
再処理技術開発センター	116,300	32 (注 1)	56 (注 1)	30	84	195	7	7	523	312	344
プルトニウム燃料技術開発センター	52,050 (注 2)	7	－	66	－	18	17	22	450	208	499
環境技術開発センター	41,810 (注 2)	9	－	6	13	19	2	1	245	185	235
放射線管理部	820 (注 2)	－	－	－	－	－	－	－	8	18	17
合　計	213,165	50	56	104	98	233	26	30	1,255	717	803

（注 1）　検出器の総数で、排気筒の排気モニタは各 2 系列構成。

（注 2）　管理区域面積は核燃料物質使用変更許可申請書から引用、施設によっては非管理区域も含んでいる場合もある。

3.2　再処理施設の放射線管理状況

(1) 令和 3 年度における主要トピックス

放射線管理用機器の保守に係る対応として、廃棄物処理場（AAF）のガンマ線エリアモニタ及びベータ線ダストモニタの現場警報器について音声合成警報器の部品交換を実施した。

3.2.1　作業環境の放射線監視結果

(1) 線量率の管理

令和 3 年度において、エリアモニタによる連続監視及びサーベイメータによる測定の結果、すべて管理目標値（グリーン区域：12.5 μSv/h，アンバー区域：25 μSv/h）以下であった。

注）管理区域内は放射線リスクにより、グリーン区域、アンバー区域等に区分している。

(2) 空気中放射性物質濃度の管理

令和 3 年度において、ダストモニタ及びエアスニファにより、作業環境の空気を 1 週間連続採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、管理目標値※を超える値は検出されなかった。

※管理目標値（全α：^{239}Pu，全β：^{90}Sr　1 週間平均で濃度限度×1/10×1/5）

(3) 表面密度の管理

令和 3 年度において、スミヤ法による試料採取・測定を実施した結果、管理区域内の表面密度は、全て管理目標値（α：4×10^{-2} Bq/cm²，β：4×10^{-1} Bq/cm²）以下であった。

3.2.2　特殊放射線作業等の実施状況及び被ばく管理状況

本年度の特殊放射線作業は、合計で 117 件（A2 特作を除く）が実施された。本年度は、各担当課における施設・設備の保守点検作業等が行われ、これらの作業に対する計画の立案、作業中の放射線防護に係る放射線管理上の指導、助言及び支援などを確実に行った。

表 3.2.2-1 に再処理廃止措置技術開発センター内各課における特殊放射線作業実施件数と集団実効線量の実績を、図 3.2.2-1 に個人の実効線量の計画値に対する実績値を示す。

また、今年度実施された特殊放射線作業の一例として、分離精製工場のクレーンホール及びカスク除染室で実施された二次容器の除染作業、及び分析所で実施されたセル系排風機(107K23)の整備(事前処置)、令和 3 年度　第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラの更新について紹介する。

表 3.2.2-1　再処理廃止措置技術開発センターにおける特殊放射線作業実施件数と集団実効線量
（令和 3 年 4 月～令和 4 年 3 月）

（線量単位：人・mSv）

部名	課室名	S1		S2		A1		合　計	
		件数	線量	件数	線量	件数	線量	件数	線量
技術部	計画管理課	0	—	0	—	0	—	0	—
	品質保証課	0	—	0	—	0	—	0	—
	核物質管理課	0	—	0	—	0	—	0	—
	廃止措置技術課	0	—	0	—	0	—	0	—
ガラス固化部	ガラス固化管理課	0	—	1	<0.1	5	<0.1	6	<0.1
	ガラス固化技術課	0	—	0	—	0	—	0	—
	ガラス固化処理課	0	—	12	3.9	2	<0.1	14	3.9
施設管理部	施設管理課	0	—	1	<0.1	0	—	1	<0.1
	前処理施設課	0	—	21	0.5	1	<0.1	22	0.5
	化学処理施設課	0	—	11	<0.1	4	<0.1	15	<0.1
	転換施設課	0	—	4	9.7	0	—	4	9.7
	施設保全課	0	—	4	<0.1	0	—	4	<0.1
	分析課	0	—	13	<0.1	1	<0.1	14	<0.1
環境保全部	環境管理課	0	—	9	0.4	2	<0.1	11	0.4
	処理第１課	0	—	10	0.1	2	<0.1	12	0.1
	処理第２課	0	—	11	0.2	1	<0.1	12	0.2
放射線管理部	線量計測課	0	—	0	—	0	—	0	—
	環境監視課	0	—	0	—	0	—	0	—
	放射線管理第２課	0	—	1	<0.1	1	<0.1	2	<0.1
合　計		0	—	98	14.7	19	<0.1	117	14.7

特殊放射線作業の区分（S1, S2, A1）については付録表 2 を参照

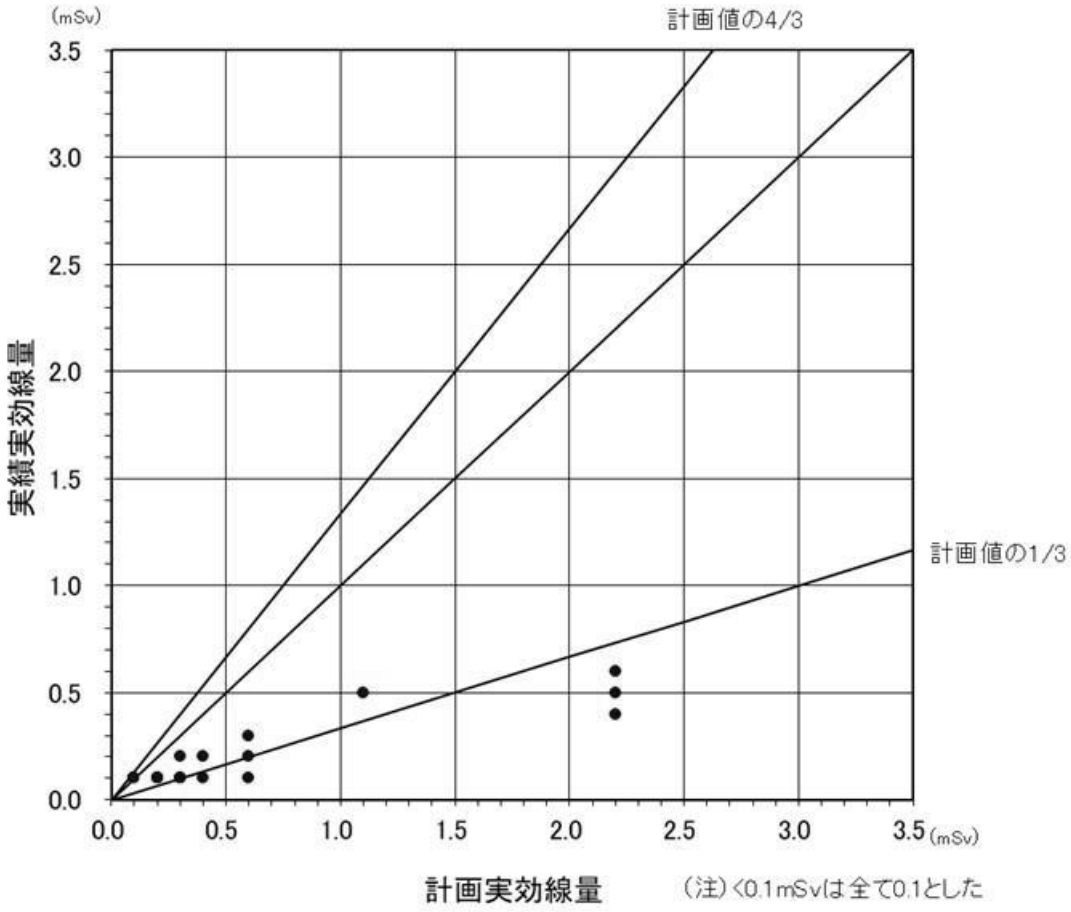


図 3.2.2-1　個人の実効線量の計画値に対する実績値

(1) 二次容器の除染作業

1) 作業概要

使用済燃料受け入れ時における輸送カスクの汚染防止等のための収納容器(以下、「二次容器」という。)について、今後ふげん使用済燃料の再処理施設外への搬出作業で使用する新型輸送カスクへの使用及びその後の廃止（解体）に向け、当該二次容器を分離精製工場の R0102 燃料取出しプール（以下、「プール」という。）から引上げカスク除染室に移動し、除染作業を行った。

プールからカスク除染室への二次容器の移動にあたり、汚染レベルを低減させるためプール上でのシャワー水洗及びブラシ除染を行い、極力湿式状態での養生を行うことで空気汚染を防止した。また、カスク除染室での除染を含め、FP 核種及びプルトニウム等による内部被ばくや皮膚汚染防止の観点から全面マスクでの作業を想定し、カスク除染室に設置されているカスク除染架台（約５ m）をグリーンハウ

ス（以下、「GH」という。）状に養生し、局所排気装置を設置して負圧を確保し汚染管理を行った。

本特作における放射線管理結果及び作業対象物等の写真を図 3.2.2-2 に示す。

二次容器の除染
（シャワー水洗及びブラシ除染）

二次容器の養生

二次容器の汚染検査

二次容器の移動

カスク除染架台の養生

図 3.2.2-2 作業風景写真：二次容器の除染作業

2）作業中の放射線管理

① 線量率の管理

線量率の管理は、作業開始時及び作業中適宜、対象物並びに作業区域の線量率測定によって実施した。その結果、作業実施時の作業対象物については、二次容器表面においてγ：<1.0 μSv/h, βγ：<1.0 μSv/h であり、計画値（γ：20 μSv/h, βγ：24 μSv/h）を下回る結果であった。また、作業区域については、二次容器表面から 50 cm 離れた作業位置、その他の作業場所においてγ：<1.0 μSv/h, βγ：<1.0 μSv/h であり、計画値（γ：10 μSv/h, βγ：12 μSv/h）を下回る結果であった。線量率の測定結果はいずれも計画値未満の値であり、管理上の問題はなかった。

② 表面密度の管理

表面密度の管理は、作業開始時及び作業中適宜汚染状況を確認するため、対象物並びに作業区域について、スミヤ法（残留汚染管理として一部ダイレクトサーベイを併用）により実施した。

その結果、作業中の最大は二次容器上部でのα：2.0×10^{1} Bq/cm^2、βγ：1.2×10^{2} Bq/cm^{2}であり、α線において計画値（α：1.7 Bq/cm^2, βγ：2.5×10^{2} Bq/cm^2）を上回った。このため、作業を一時中断した上で作業担当課及び放管 2 課において協議を行い、協議の結果、作業中の空気中放射性物質濃度（α線及びβ線）の監視強化及び身体汚染、周辺への汚染拡大防止対策を強化（アームカバーの追加、酢酸ビニルシートを用いて汚染部を密閉し養生内で除染を実施。）することで作業を再開した。なお、当該場所の表面密度については、除染後にスミヤ法において検出下限値未満となった。その他作業場所の負圧管理、適宜対象物及び周辺の汚染検査及び除染を行いながら作業を遂行した結果、主作業区域外への汚染の拡大はなく、表面密度管理に問題はなかった。

身体汚染管理においては、作業期間中汚染が検出されることはなく適切に管理されており、作業者の汚染管理上の問題はなかった。

残留汚染管理については、二次容器に残存する固着性汚染（最大でα：1.7×10^{1} Bq/cm^2, βγ：5.0×10^{1} Bq/cm^2）を養生等により密封しているため、今後解体作業等を行う際は当該汚染部位に留意するよう指導を行った。

③ 空気中放射性物質濃度の管理

空気中放射性物質濃度は、過去の同種作業の実績値を呼吸保護具の選定に係る予想最大濃度（管理値）とし、α：8.8×10^{-9} Bq/cm^3、βγ：7.2×10^{-8} Bq/cm^{3}を算出した。また、呼吸保護具は、着用限度が予想最大濃度を十分上回る全面マスクを選定して作業を実施した。

作業区域内における空気中放射性物質濃度の管理は、仮設ベータ線ダストモニタ及び既設エアスニファ等を用い、作業中連続してカスク除染架台内・外及びプール上作業区域の監視・測定を行うことにより、日々確実に行った。その結果、いずれの作業区域においても有意なダスト濃度の指示値上昇はなかったが、ダストろ紙回収後の放射能測定装置及び空気試料測定装置による最終評価において、カスク除染架台内でα：4.9×10^{-9} Bq/cm^{3}の有意値が検出されたが、予想最大濃度及び全面マスクの着用限度を十分下回る値であり、呼吸保護具の選定に問題はなかった。また、その他の作業区域については全て検出下限値未満であり、空気汚染管理上問題なかった。

これら作業結果から、作業中のビニル養生等を利用した汚染拡大防止措置、負圧管理及び除染等を適宜行っていたことが、ダスト濃度の指示値上昇等の抑制に効果的に働いたと考えられる。

その他の留意事項として、作業環境の温湿度が高く全面マスクでの作業であったため、作業時間の短縮や作業者の体調確認を適宜行うことを指導し、作業が安全に完遂できるよう支援した。

④ 作業者の被ばく管理

本作業における個人の計画被ばく線量算出については、作業場所及び対象物の事前モニタリング結果及び過去の同種作業の実績から、実効線量、等価線量（眼の水晶体)、等価線量（体幹部・皮膚）及び等価線量（末端部・皮膚）のいずれも検出下限値未満と被ばく線量を推定・評価し、作業を実施した。

作業者の被ばく管理については、APD（警報付きポケット線量計）を着用し日々の管理を実施するとともに、測定結果を累積・評価した。

その結果、計画通り作業者全員が実効線量、等価線量（眼の水晶体)、等価線量（体幹部・皮膚）及び等価線量（末端部・皮膚）のいずれも検出下限値未満であり、被ばく管理に問題はなかった。

(2) 令和３年度　第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラのトリチウムサンプリング部である冷却トラップ装置の固縛について

1)　作業概要

原子力規制検査（チーム検査）において、「ガラス固化技術開発施設における放射線管理設備の更新」に伴う設計管理に関し、「第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラのトリチウムサンプリング部である冷却トラップ装置の固縛」について気づき事項が挙げられた。内容は、トリチウムサンプリング部である冷却トラップ装置は、廃止措置計画変更認可申請上は耐震評価の対象外であるが、耐震Ｃクラスとして評価した筐体に固縛されているため、当該サンプラの耐震評価に影響するのではないか（耐震評価と違う状態ではないか）というものであった。

これを受け、トリチウム冷却トラップ装置の固定方法の改善を行った。第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラの筐体へ冷却トラップ装置を固縛しているベルト及び丸環フックを取り外した。冷却トラップ装置には車輪止めを施し、室内の壁面に固縛した。

トリチウムカーボンサンプラの冷却トラップ装置の処置前後の写真を図 3.2.2-3 に示す。

○ユニット 1（TVF A213）

（処置前）

（処置後）

○ユニット 2（TVF A212）

（処置前）

（処置後）

図 3.2.2-3　トリチウムカーボンサンプラの冷却トラップ装置の処置前後

3.2.3　核燃料物質等及び物品等の搬出状況

(1) 核燃料物質等

管理区域から搬出される核燃料物質及び核燃料物質で汚染された物に対し、再処理施設保安規定に基づき搬出入（運搬）に係る線量率及び表面密度の測定を行い、全て管理基準値以下であった。

搬出件数の内訳は、放射性固体廃棄物、分析試料等の再処理施設内の各建屋間（貯蔵施設等）の移動に伴うものが大半を占めていた。詳細な件数内訳を図 3.2.3-1 に示す。また、低放射性固体廃棄物の搬出状況を図 3.2.3-2 に示す。

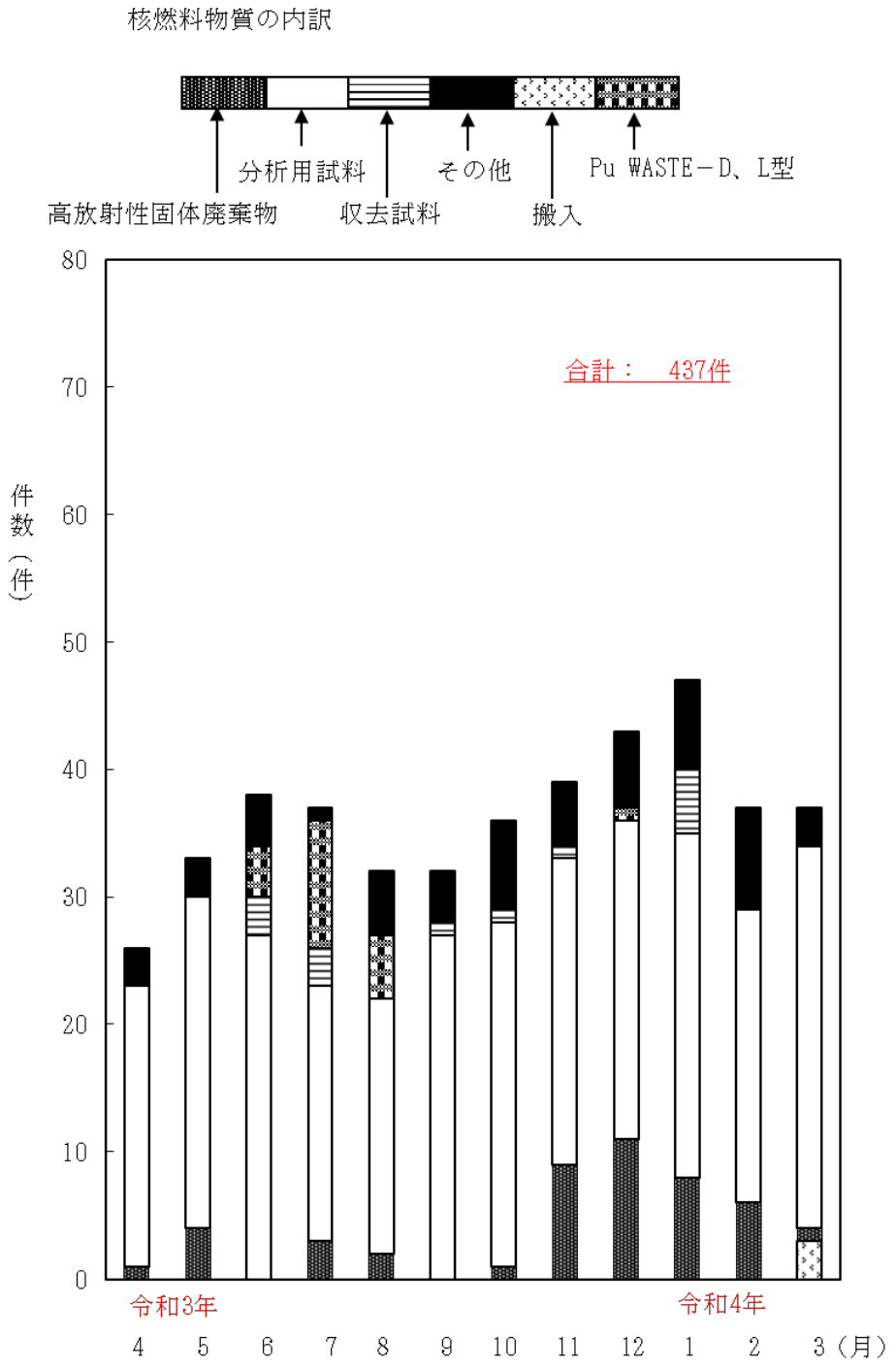


図 3.2.3-1　再処理施設における核燃料物質（低放射性固体廃棄物を除く）等の搬出状況（令和 3 年度）

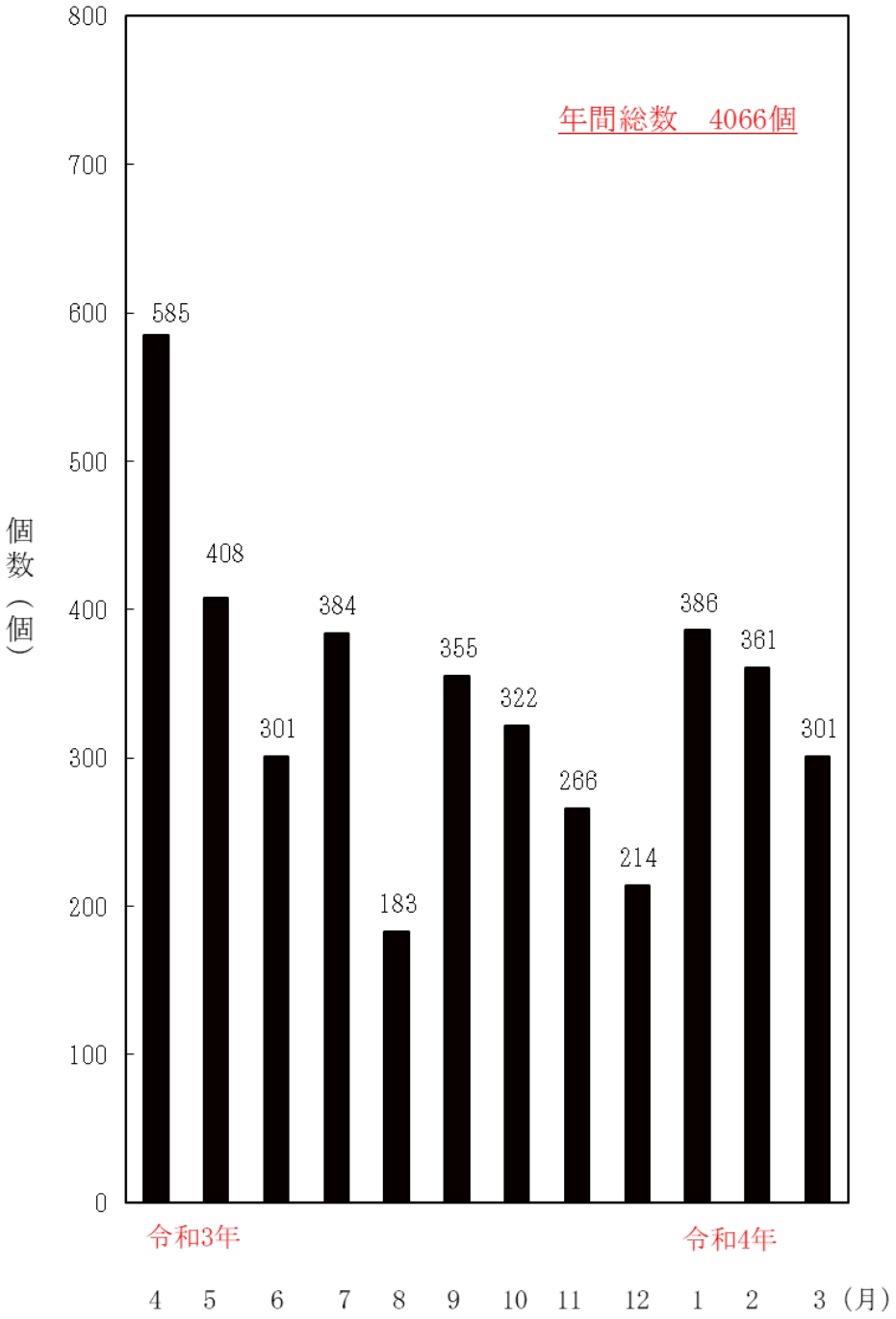


図 3.2.3-2　再処理施設における低放射性固体廃棄物の搬出状況（令和 3 年度）

(2) 物品等

管理区域から搬出された物品等について、再処理施設保安規定（物品等の搬出）に基づき搬出時の汚染検査を行った。図 3.2.3-3 に物品の搬出状況を示す。これらの測定の結果は、全て検出下限値未満であった。

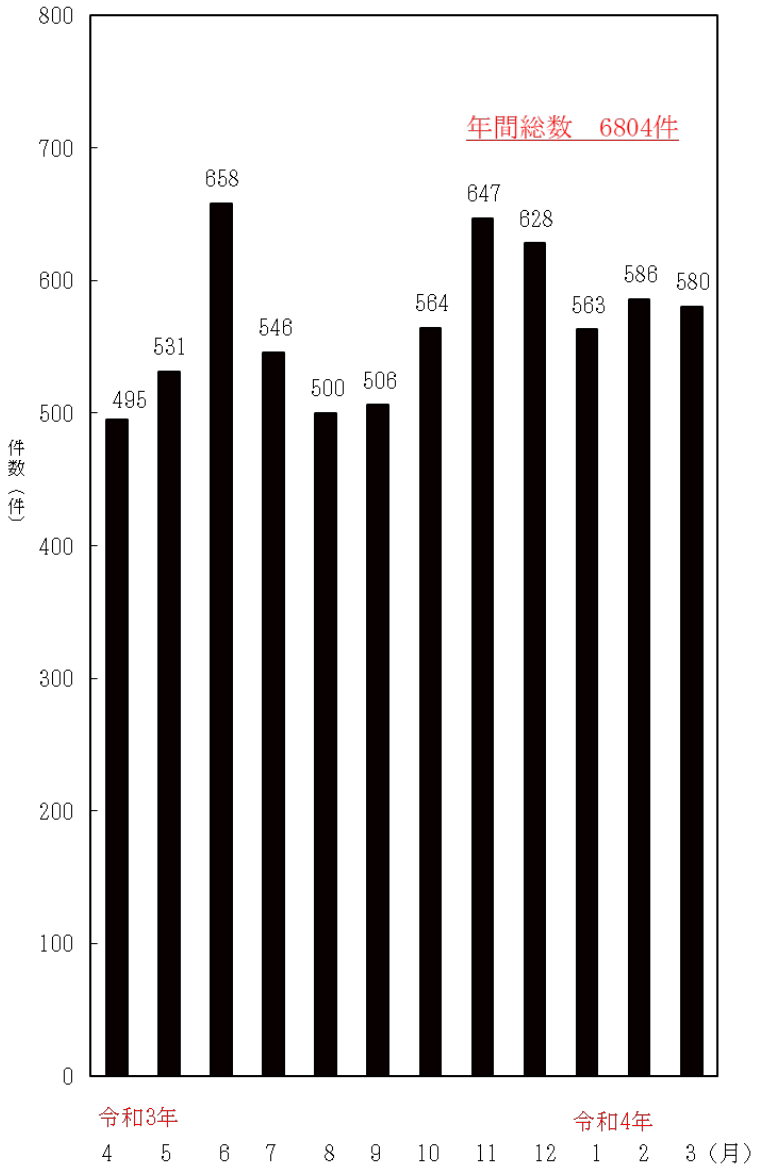


図 3.2.3-3　再処理施設における物品等搬出状況（令和 3 年度）

(3) 平成 26 年度から令和 3 年度の推移

核燃料物質等、低放射性固体廃棄物及び物品等について平成 26 年度から令和 3 年度の年度別推移を図 3.2.3-4 に示す。また、図 3.2.3-5 に核燃料物質等、低放射性固体廃棄物及び物品等の年度別搬出状況を示す。

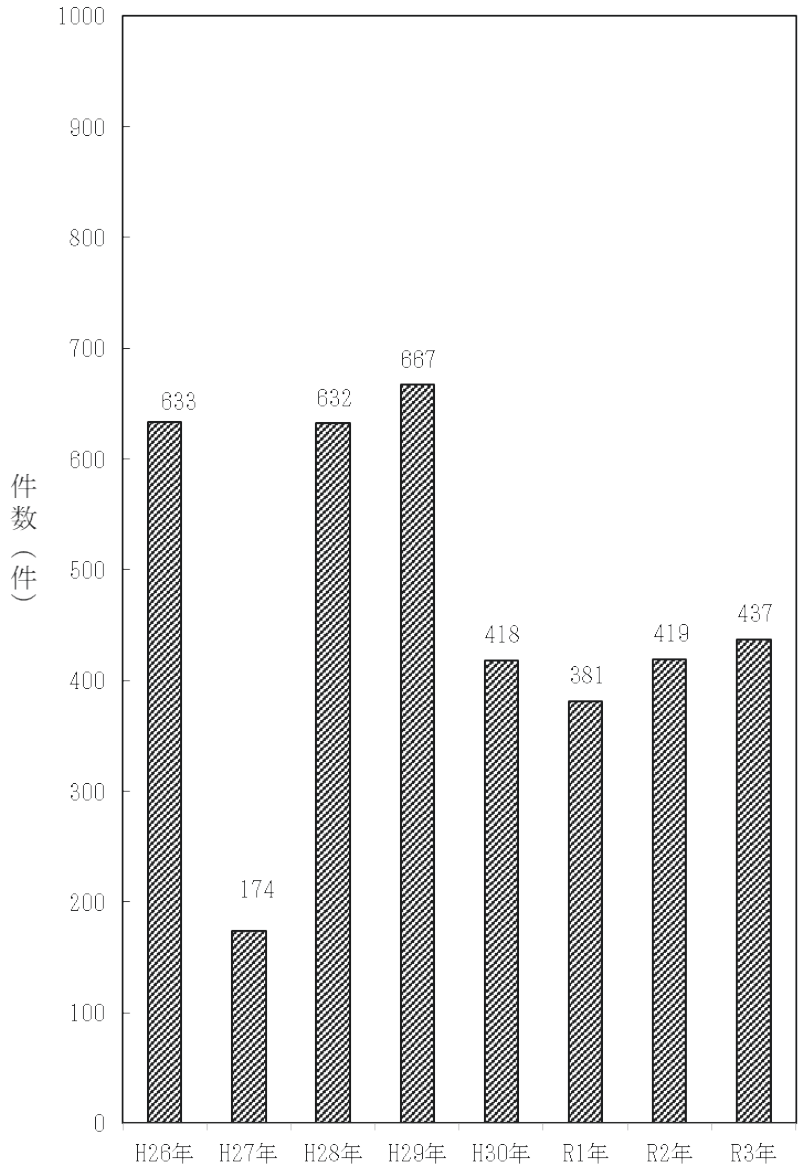


図 3.2.3-4 (1) 再処理施設における搬出状況の年度別推移（核燃料物質等）

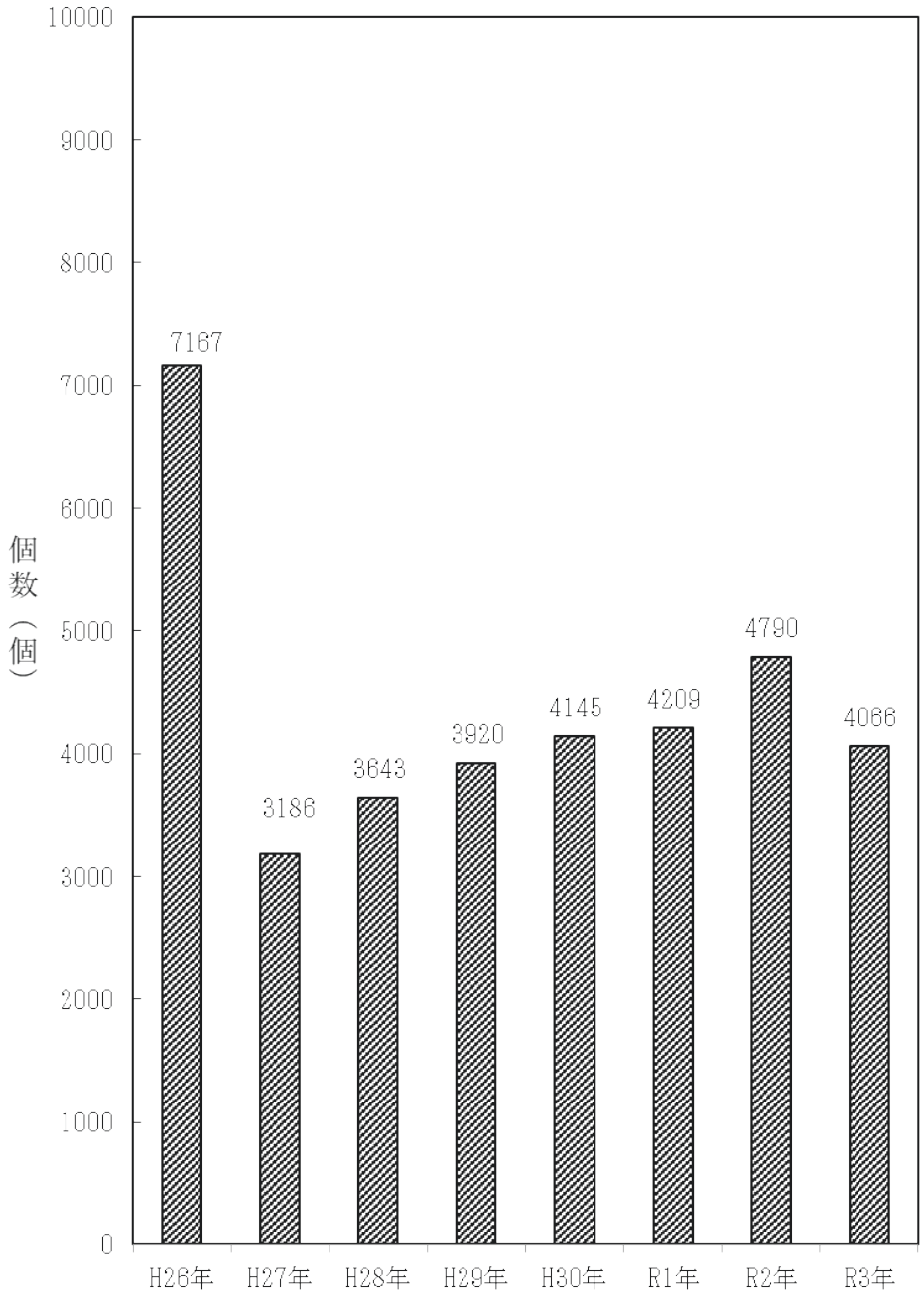


図 3.2.3-4（2）再処理施設における搬出状況の年度別推移（低放射性固体廃棄物）

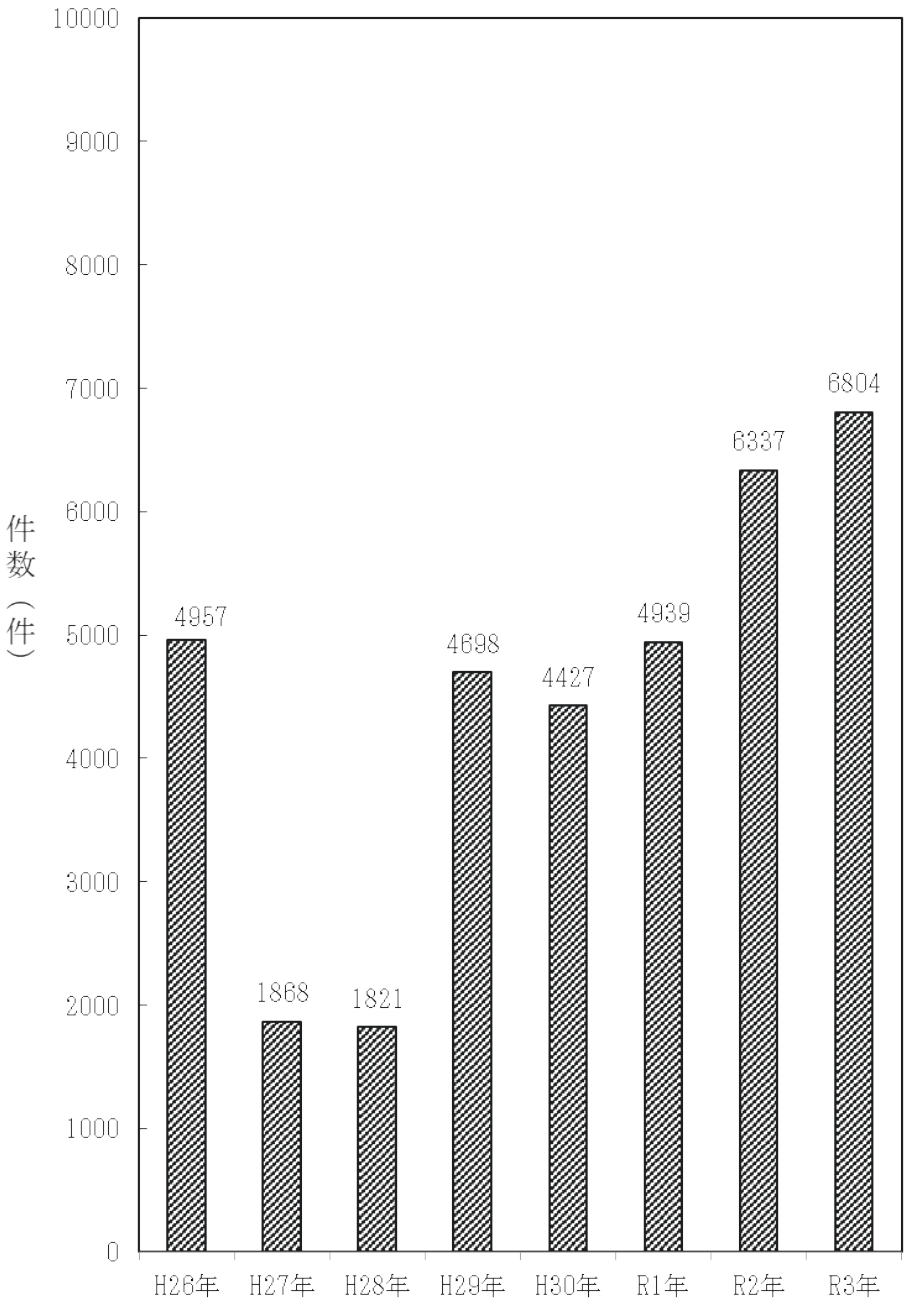


図 3.2.3-4（3）再処理施設における搬出状況の年度別推移（物品等）

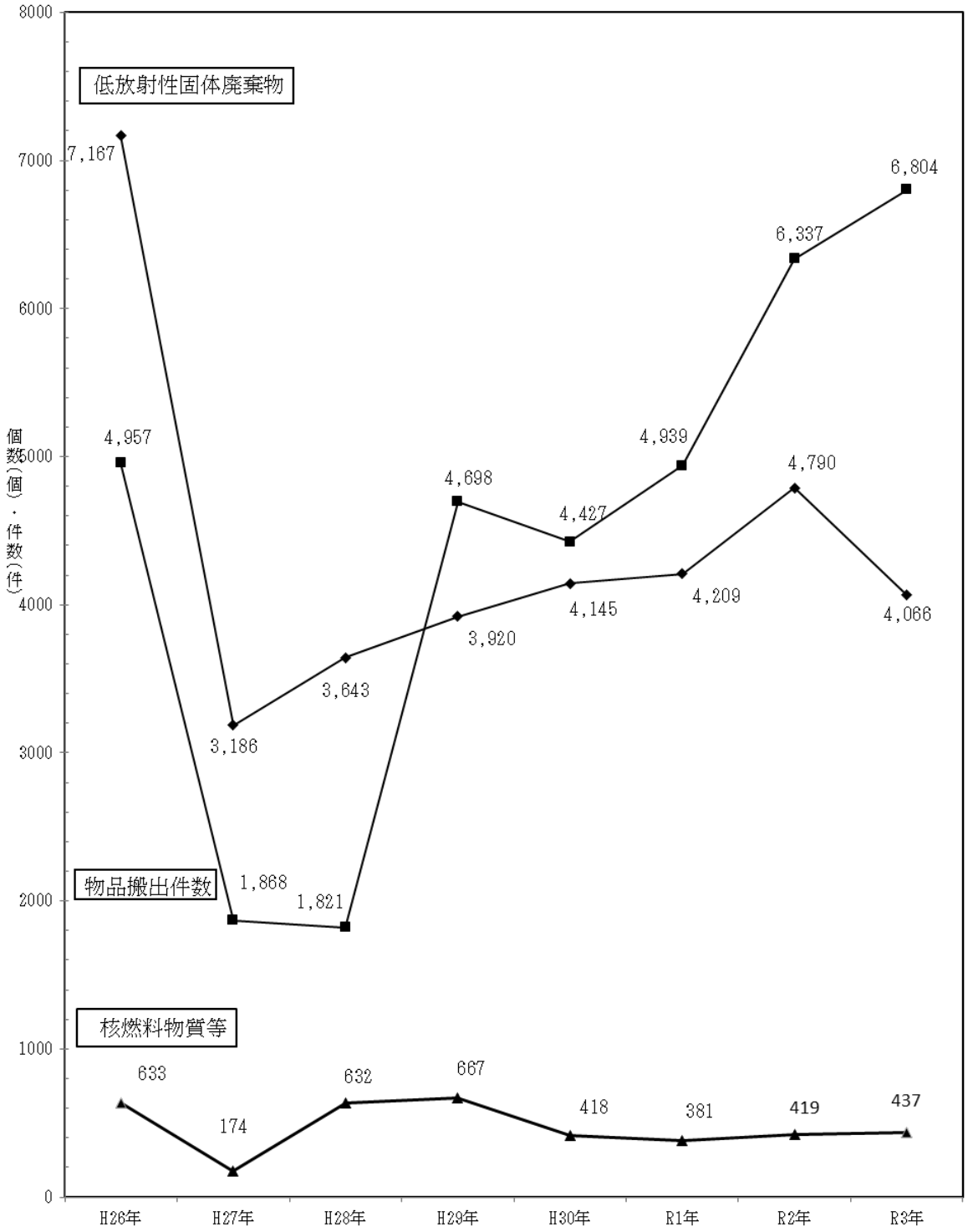


図 3.2.3-5　再処理施設における低放射性固体廃棄物及び物品、核燃料等の搬出状況

3.2.4　管理区域等の設定・解除

再処理施設保安規定に定める管理区域以外の場所を、一時的に管理区域として指定した区域（一時管理区域）及び解除した区域を表 3.4 に示す。

表 3.4　再処理施設における管理区域の設定の状況（令和 3 年度）

期間	建屋名	室名
R3.08.17 ～R3.09.15	分析所	ユーティリティ室（W004） 入気室（W006） ユーティリティ分配室（W007） 配管通路室（W032） 試験室の地下（W040）
R3.08.26 ～R4.01.27	高放射性廃液貯蔵場	エアロック室(A122) シャッター境界から浸水防止扉間
R4.02.7 ～R4.03.03	分析所	ユーティリティ室（W004） 入気室（W006） ユーティリティ分配室（W007） 配管通路室（W032） 試験室の地下（W040）

3.2.5　再処理施設　施設定期自主検査

令和 3 年 12 月 20 日から 12 月 23 日にかけて、令和 3 年度施設定期自主検査として、「建家・構築物の健全性確認」を行った。その結果、異常は確認されなかった。

3.2.6　再処理施設　原子力規制検査

原子炉等規制法第 50 条の 5 に基づき、原子力規制検査が行われた。表 3.5 に原子力規制検査実施状況を示す。

表 3.5　原子力規制検査実施状況
（令和 3 年度）(1/2)

実施日時	結　果
令和 3 年 4 月 21 日 10 時 00 分～10 時 50 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 5 月 21 日 13 時 30 分～14 時 00 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 6 月 1 日 10 時 00 分～10 時 45 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 6 月 23 日 10 時 00 分～10 時 55 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 7 月 28 日 14 時 50 分～15 時 10 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 7 月 29 日 10 時 05 分～10 時 45 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 8 月 2 日 13 時 05 分～10 時 50 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 8 月 18 日 10 時 00 分～10 時 45 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 9 月 21 日 10 時 00 分～10 時 40 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 10 月 1 日 10 時 00 分～10 時 45 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 11 月 4 日 10 時 10 分～10 時 40 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 11 月 10 日 9 時 30 分～9 時 50 分 13 時 15 分～14 時 00 分	ガラス固化処理技術開発施設における放射線管理設備機器（トリチウムカーボンサンプラ）の設計管理の状況について確認された結果、以下の点について後日説明することとなった。 ・コールドトラップ装置の耐震上の取り扱い ・更新による他の既設設備への影響
令和 3 年 11 月 16 日 10 時 00 分～11 時 00 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 3 年 12 月 3 日 10 時 00 分～10 時 40 分	コメント、指摘等はなかった。

（令和 3 年度）（2/2）

実施日時	結　果
令和 3 年 12 月 7 日 13 時 40 分～14 時 45 分	ガラス固化処理技術開発施設における放射線管理設備機器（トリチウムカーボンサンプラ）の設計管理の状況の宿題事項（令和 3 年 11 月 10 日）について説明した結果、以下の点について後日説明することとなった。 ・コールドトラップ装置の耐震上の取り扱い
令和 3 年 12 月 8 日 11 時 30 分～11 時 50 分	ガラス固化処理技術開発施設における放射線管理設備機器（トリチウムカーボンサンプラ）の設計管理の状況の宿題事項（令和 3 年 12 月 10 日）について説明した結果、検査結果は以下のとおりとなった。 ・冷却トラップ装置は、許認可上耐震評価対象外であるが、機能要求される機器であり、耐震Ｃクラス相当の評価が必要であるとの見解が示された。しかし、設計段階において、冷却トラップ装置に関する耐震の検討が不十分である旨が伝えられた。 ・結果として、「気づき事項」になる旨が伝えられた。パフォーマンス劣化(PD)か否か、PD であった場合機微か否かについては、原子力規制庁内で決定される旨が伝えられた。
令和 4 年 1 月 6 日 10 時 00 分～10 時 40 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 4 年 2 月 1 日 10 時 00 分～10 時 40 分	コメント、指摘等はなかった。
令和 4 年 2 月 16 日 11 時 00 分～11 時 20 分	コメント、指摘等はなかった。

3.3　核燃料物質使用施設等の放射線管理状況

核燃料物質使用施設等の主な運転状況を以下に記述する。

【環境技術開発センター】

・B 棟では、フード設備の解体撤去作業、施設の維持・管理が継続して行われた。

・高レベル放射性物質研究施設（以下、「CPF」という。）では、東京電力福島第一原子力発電所（以下、「1F」という。）の廃止措置に向けて、燃料デブリの取り出し

準備及び汚染水処理で発生する放射性廃棄物の処理・処分技術開発に関する試験研究等が行われた。また、使用済燃料等を用いた核燃料サイクルのプロセスや機器の技術開発が行われた。

・J 棟では、ウラン廃棄物の処理技術開発としては、高温の水蒸気を用いて有機物を分解する水蒸気改質処理試験装置を設置し難処理有機廃棄物の処理に係る試験が行われた。

・東海事業所第 2 ウラン貯蔵庫では、UF_6 の貯蔵及び施設の維持・管理が継続して行われた。

・ウラン系廃棄物貯蔵施設（以下、「UWSF」という。）では，ウラン系取扱施設で発生した放射性廃棄物（フィルタ）の受け入れ作業等が行われた。

・第 2 ウラン系廃棄物貯蔵施設（以下、「第 2UWSF」という。）では、ウラン系廃棄物の受け入れ、詰替室のパネルハウス内においてドラム缶の内容物詰替え作業及び M 棟への払い出し作業が行われた。

・焼却施設では、ウラン系取扱施設で発生した放射性可燃廃棄物の焼却作業が継続して行われた。

・L 棟では、施設の維持・管理が継続して行われた。また、三菱原子燃料（株）から劣化ウラン粉末を受入れる準備が行われた。

・洗濯場では、ウラン系取扱施設等で使用した管理区域内作業衣類の洗濯業務が継続して行われた。

・地層処分放射化学研究施設（以下、「クオリティ」という。）では、地下深部の環境を模擬した条件における放射性物質の化学特性や移行挙動に関する基礎データ等を取得するための試験が行われた。

・廃油保管庫、廃水処理室、M 棟、A 棟及び応用試験棟では、施設の維持・管理が継続して行われた。

A 棟、J 棟、東海事業所第 2 ウラン貯蔵庫、第 2UWSF、焼却施設、廃水処理室、M 棟、応用試験棟、L 棟及び洗濯場では、施設の消費電力の低減を図ることを目的とし、給排気設備を計画的に停止した。

【プルトニウム燃料技術開発センター】

・プルトニウム燃料第一開発室（以下、「Pu-1」という。）では、小規模 MOX 試験及び分析・物性測定等が行われた。

・ウラン貯蔵庫では、継続的な貯蔵管理が行われた。

・プルトニウム燃料第二開発室（以下、「Pu-2」という。） では、湿式室(1)(A-104)及び湿式室(2)(F-104)のグローブボックス(W-4、5、6-1、6-2)の解体・撤去作業(S2)が令和 2 年度から継続して実施され、問題なく完了した。

・プルトニウム燃料第三開発室（以下、「Pu-3」という。）では、各種試験試料等の計量分析及び設備の保守点検等が行われた。

・プルトニウム廃棄物処理開発施設（以下、「PWTF」という。）では、廃棄物前処理作業や設備の保守点検が行われた。第 2 難燃物焼却設備のスプレー塔の更新が完了した。
・プルトニウム廃棄物貯蔵施設（以下、「PWSF」という。）では、令和 2 年から引き続き管理区域解除に向けた物品搬出及び汚染検査（G1）、フィルタ交換・払出作業が行われ、令和 3 年 4 月 7 日に管理区域解除となった。
・第二プルトニウム廃棄物貯蔵施設（以下、「第 2PWSF」という。）では、プルセンター施設からの放射性廃棄物の受け入れが行われた。
・燃料製造機器試験室（以下、「モックアップ室」という。）では、施設の廃止措置に向けてフード、廃液ピット、排水処理設備及び排気設備等の解体撤去作業が行われ、令和 4 年 3 月 28 日に管理区域解除となった。

【放射線管理部】
・安全管理棟では、各部・センターからの依頼による放出判定サンプル等の分析作業及び環境監視業務等が継続して行われた。
・計測機器校正室では、放射線管理機器の点検・校正が継続して行われた。

3.3.1　作業環境の放射線監視結果

作業環境の線量率、空気中放射性物質濃度及び表面密度を監視した結果、作業環境の線量率、表面密度の管理において管理目標値を超えるものはなかった。

(1) 線量率の管理

エリアモニタによる連続監視及びサーベイメータによる測定の結果、使用施設は全て管理目標値（CPF：（グリーン区域）12.5 μSv/h,（アンバー区域）200 μSv/h、CPF 以外の施設：50 μSv/h）以下、RI 取扱施設も全て管理の目安値以下であった。

(2) 空気中放射性物質濃度の管理

定置式空気モニタ及びエアスニファによる一週間連続採取及びろ紙測定の結果は、全施設において全て管理目標値以下であった。主な施設の対象核種を表 3.3.1 に示す。

表 3.3.1　主な施設の主要核種

施　設	全α	全β
プルトニウム取扱施設	^{238}Pu	
CPF	^{241}Am	^{106}Ru
ウラン取扱施設	^{234}U	^{106}Ru
RI取扱施設（クオリティ）	^{244}Cm	^{210}Pb

(3) 表面密度の管理

スミヤ法による試料採取・測定を実施した結果、全て管理目標値（α ：4×10^{-2} Bq/cm^2, β ：4×10^{-1} Bq/cm^2）以下であった。

3.3.2　特殊放射線作業等の実施状況及び被ばく管理状況

令和 3 年度は 85 件の特殊放射線作業に対する計画の立案、核物質防護に係る放射線管理上の指導、助言及び支援などを実施した。

特殊放射線作業の実施件数と集団実効線量の実績を表 3.3.2-1 に示す。また、特殊放射線作業の実施状況を 2 件紹介する。

表 3.3.2-1　令和 3 年度使用施設における特殊放射線作業の実施件数と集団実効線量

【単位：人･mSv】

部署・施設名		S1		S2		A1		合計	
		件数	線量	件数	線量	件数	線量	件数	線量
環境技術開発センター	CPF	0	－	16	＜0.1	14	1.5	30	1.5
	L 棟	0	－	2	＜0.1			2	＜0.1
	第 2UWSF	0	－	2	＜0.1			2	＜0.1
プルトニウム燃料技術開発センター	Pu-1	0	－	10	21.9			10	21.9
	Pu-2	0	－	18	38.4			18	38.4
	Pu-3	0	－	13	85.0			13	85.0
	ﾓｯｸｱｯﾌﾟ	0	－	5	＜0.1			5	＜0.1
	PWSF	0	－	5	＜0.1			5	＜0.1
合　　計		0	－	71	145.3	14	1.5	85	146.8

特殊放射線作業の区分（S1，S2，A1）については付録表 2 を参照

(1)　Pu-2 におけるグローブボックスの解体・撤去作業

①　作業概要

湿式室(1)(2)(A-104，F-104)に設置されているグローブボックス W-4，5，6-1，6-2 設備の解体・撤去作業が、令和 3 年 4 月 1 日から令和 4 年 3 月 31 日の期間で実施された。

②　作業者の被ばく低減措置

本作業は、解体用 GH を設営し、エアラインスーツにより解体・撤去を実施した(図 3.3.2-1 参照)。高線量箇所については、鉛シートによる遮蔽を行い被ばく

低減に努めた。

③　作業中の放射線管理

1)　線量率の管理

作業開始前及び作業中適宜、作業エリアの線量率を測定し、被ばくの低減に努めた。作業期間中の最大値は解体する GB の表面でγ線：300　μSv/h，中性子線：1.8　μSv/h であった。

2)　空気中放射性物質濃度の管理

GH-1、2 については可搬型α線用空気モニタで連続監視を実施し、空気中放射性物質濃度の最大値は GH-1 内での GB 内装機器細断時で 9.8×10^{-5} Bq/cm^3 であった。その他の作業エリアはエアスニファで管理し、測定の結果は全て検出下限値未満であった。

3)　表面密度の管理

作業期間における表面密度の最大値は、「採取ポイント GH-1 出口」で 8.1×10^{2} Bq/cm^2、その他の作業エリアは全て検出下限値未満であった。

4)　作業者の被ばく管理

作業員は胸部にポケット線量計を着用し、作業期間毎の管理値を超えないよう管理が実施された。被ばく管理結果は、GH 内作業が始まった第 2 四半期が最大で実効線量実績値は 0.2 mSv（計画値:1.5 mSv)、等価線量実績値は 0.4 mSv（計画値:1.6 mSv）であり、計画値を超えることなく管理できた。

図 3.3.2-1　エアラインスーツによる GH-1 内解体作業風景

(2)　PWTF における焼却炉等の更新作業

①　作業概要

第 2 難燃物焼却設備（P-004）に設置されている焼却炉の更新作業が令和 3 年 6 月 7 日～令和 4 年 2 月 24 日の期間で実施された。

②　作業者の被ばく低減措置

本作業は、解体用 GH を設営し、全面マスク、タイベックスーツを着用して焼却炉の解体・撤去を実施した(図 3.3.2-2 参照)。空間線量率はγ線：＜0.5

μSv/h、中性子線：＜1.0 μSv/h であったため、遮蔽等は実施しなかった。

③ 作業中の放射線管理

1) 線量率の管理

作業開始前及び作業中適宜作業エリアの線量率測定を継続して行い、被ばくの低減に努めた。いずれの箇所においても、空間線量率はγ線：＜0.5 μSv/h、中性子線：＜1.0 μSv/h であった。

2) 空気中放射性物質濃度の管理

室内は定置式α線用空気モニタで管理を実施し、GH-1、2 については可搬型α線用空気モニタで連続監視し GH-3、4 その他作業エリア内をエアスニファで管理した。作業期間中の空気中放射性物質濃度の最大値は GH-1 内での焼却炉の溶断作業で 1.6×10^{-6} Bq/cm^3、GH-1 以外のエリアは全て検出下限値未満であった。なお、GH-1 の最大値は全面マスク着用限度（5.6×10^{-4} Bq/cm^3）以下である。

本作業においては、工程室のα線用空気モニタと作業場所が近接していたことから、電動工具及び高周波シーラによるα線用空気モニタへのノイズ混入に関して事前に調査を行った上で、モニタの誤吹鳴時の対応について、担当課と協議した。具体的には、次に示すとおり： ①電動工具等の使用前に現場担当者から放管に電話連絡を行い、②全館放送により、α線用空気モニタの吹鳴可能性がある旨の連絡を行った上で、③工程室内全作業員が呼吸保護具の着用を行う。α線用空気モニタの吹鳴時には、④全ての作業を停止した上で、⑤電動工具の使用とモニタ吹鳴のタイミングを確認し、⑥工程室の GH 外作業員が相互サーベイを行う。これらの対応を基に放射線異常がなかった場合は放管が誤報であった旨の放送を行った上で、現場作業を再開することとした。一連の対応は特殊放射線作業の計画書に反映した。

3) 表面密度の管理

作業期間中の表面密度の最大値は、「採取ポイント GH-1 細断エリア」で 4.2 Bq/cm^2 であり、その他のエリアは全て検出下限値未満であった。

4) 作業者の被ばく管理

作業員は胸部にポケット線量計を着用し、作業期間毎の管理値を超えないよう管理が実施された。被ばく管理結果は、全期間を通じて検出下限値未満であり、実効及び等価線量の計画値（四半期最大 0.4 mSv）を超えることなく管理できた。

5) その他

工程室の機器配置の都合上、GH-2、3 の通路部分が他の特殊放射線作業の GH に比べて狭かったため、GH 入退室時の接触によるクロスコンタミネーションを防止するため、GH 内の機器配置について、作業者との接触を最小限にするよう、指導・助言を行った。

④　プラズマ切断機の使用

焼却炉の構成材の一部に強固なニッケル合金（ハステロイ）が用いられていることから、一般的な電動工具を用いた切断は困難なため、本作業では、プラズマ切断機が用いられた。

プルセンターでは、プラズマ切断機を用いることによる火災発生のリスク及び切断に伴い発生するヒュームによる GH フィルタの目詰まりを理由に、過去約 20 年間プラズマ切断機は使用されてこなかったことから、作業時の安全について十分な検討がなされた。

担当課は、本作業開始の約半年前からモックアップ作業を実施し、プラズマ切断機を用いた作業の安全性を入念に確認した。放管 1 課員も本モックアップ作業に立ち会い、放管員の立場から指導助言を行った。モックアップ試験を通じ、本作業における防火装備、火災防止対策（溶解金属（ドロス）受け、ブリキ板による作業場の養生）等を検討した。ドロス受けの検討においては、砂と水の比較試験を実施した。試験の結果よりドロスの温度を即座に下げることができる水を採用することとなった。

十分な対策がなされたことから、本作業では火災は発生することなく安全に作業を完遂させることができた。また、モックアップ作業の有効性を再確認した。

一方、プラズマ切断機の使用に伴い発生するヒュームによって、作業者の全面マスクのフィルタ及び GH 排気フィルタの目詰まりに伴う給気量の低下が頻繁に起こった。長時間切断作業を実施しないこと及び作業の都度フィルタを交換することで問題なく作業は完遂できたが、今後、同様の作業を計画する際は、注意が必要となる。空気中放射性物質濃度の観点では、全面マスクで問題ない作業であっても、作業者への負荷も考えると、空気中の粉塵量を考慮し、エアラインマスクやエアラインスーツの選定することが望ましい場合もあるとの知見を得た。

図 3.3.2-2　第 2 難燃物焼却設備（P-004）内の焼却炉更新の作業風景

3.3.3　核燃料物質等及び物品等の搬出状況

(1) 核燃料物質等

周辺監視区域内における核燃料物質等の搬出に伴い、核燃料物質使用施設保安規定等に基づく運搬物の表面密度及び運搬物、輸送車両の線量率の測定を行った。

核燃料物質等の搬出件数は令和 3 年度で 401 件であり、測定の結果、全て管理基準値以下であった。

図 3.3.3-1 に核燃料物質等の搬出件数の推移を示す。

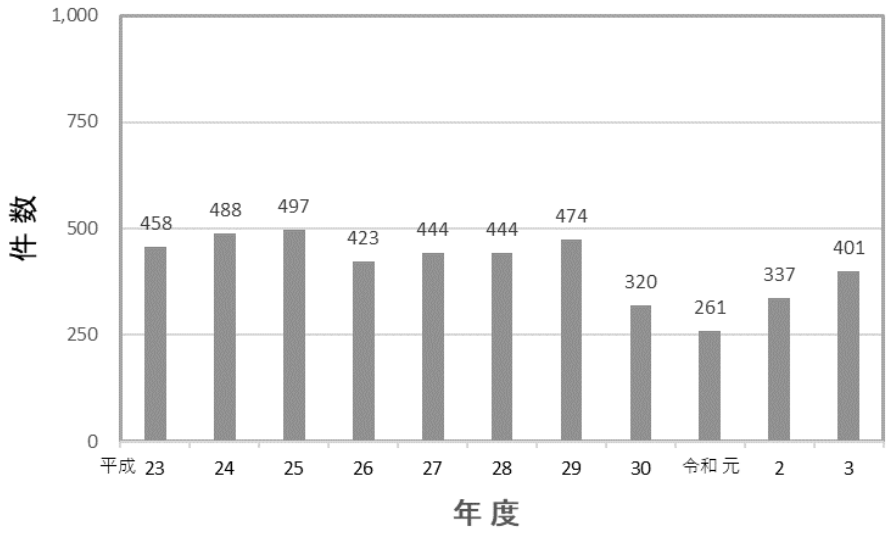


図 3.3.3-1　使用施設における核燃料物質等の搬出件数の推移

(2) 物品等の搬出状況

管理区域から物品を搬出する際にサーベイを実施し、核燃料物質使用施設保安規定等に基づく搬出の確認を行った。

搬出サーベイ件数は令和 3 年度で 6,439 件であり、測定の結果は全て管理基準値以下であった。

図 3.3.3-2 に物品搬出件数の推移を示す。

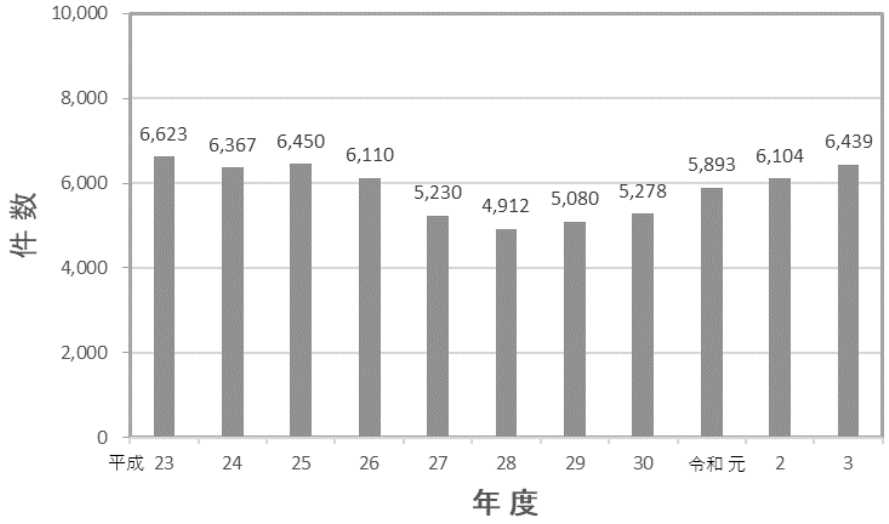


図 3.3.3-2　使用施設における物品搬出件数の推移

3.3.4　管理区域等の設定・解除

令和 3 年度は核燃料物質使用施設保安規定等に基づく管理区域の設定はなかった。保安規定に基づく管理区域の解除に係る対応は 2 件であった。一時管理区域の指定・解除に係る対応は 4 件であった。表 3.3.4-1 に一時管理区域の指定・解除を示す。

保安規則に基づく一時管理区域の指定・解除に係る対応は 3 件であった。表 3.3.4-2 に一時管理区域の指定・解除を示す。

この期間の表面密度及び線量率の測定結果は、保安規定等に定められている基準値以下であることを確認した。

表 3.3.4-1　一時管理区域の指定・解除（保安規定対象施設）

適用区域	指定日	解除日	指定理由
B 棟	R3.10.6	R3.10.6	廃棄物搬出
焼却施設	R3.10.21	R3.10.21	排水受槽年次点検
B 棟	R4.1.14	R4.1.14	物品搬出
UWSF	R4.3.9	R4.3.9	屋外廃水ピット年次点検

表 3.3.4-2　一時管理区域の指定・解除（保安規則対象施設）

適用区域	指定日	解除日	指定理由
洗濯場	R4.2.15	R4.2.16	排気筒の塗装作業
モックアップ	R4.3.1	R4.3.1	管理区域解除のための汚染検査
洗濯場	R4.3.16	R4.3.16	排水受槽年次点検

令和 3 年度、保安規定に基づく管理区域に係る遵守事項等の適用除外はなく、保安規則に基づく管理区域に係る遵守事項等の適用除外に係る対応は 1 件であった。表 3.3.4-3 に管理区域に係る遵守事項の適用除外一覧を示す。

適用除外に伴う表面密度及び線量率の測定結果は、保安規定等に定められている基準値以下であることを確認した。

表 3.3.4-3　管理区域に係る遵守事項等の適用除外一覧

適用区域	除外日	復帰日	除外理由
計測機器校正室	R4.2.15	R4.2.18	屋外管理区域：除草作業及び除草剤散布のため。

3.3.5　使用施設原子力規制検査

令和 3 年度は、原子炉等規制法の改正（R2.4.1 施行）により、原子炉等規制法第六十一条の二の二第四号第 3 項に基づき原子力規制検査が行われた。

核燃料物質使用施設原子力規制検査に係る対応状況を表 3.3.5-1 に示す。

表 3.3.5-1　核燃料物質使用施設原子力規制検査に係る対応状況(1)

No	実 施 日	検 査 内 容	結　　果
1	R3.4.7 R3.4.16	PWSF 管理区域解除に係る対応状況の確認	放管 1 課に係る指摘事項等はなかった。
2	R3.5.14 R3.5.24	プルトニウム燃料第三開発室について、運転管理（BO2010）ガイドに基づく現場確認	放管 1 課に係る指摘事項等はなかった。
3	R3.5.28 R3.6.8	プルトニウム廃棄物貯蔵施設の排気フィルタの取扱いについて確認	放管 1 課に係る指摘事項等はなかった。
4	R3.6.28	フリーアクセスによって、核燃料物質使用施設（政令 41 条該当施設）の放射線管理記録について確認	放管 1 課に係る指摘事項等はなかった。
5	R3.7.21	プルトニウム燃料第三開発室について、放射線被ばく管理（BO2010）ガイドに基づく記録・現場確認	放管 1 課に係る指摘事項等はなかった。

3.3.6　放射性同位元素等の使用施設に係る定期検査及び定期確認

「放射性同位元素等の規制に関する法律」第 12 条 9 項及び同 10 項に基づく定期検査及び定期確認の対応はなかった。

4.　個人被ばく管理

サイクル研究所における放射線業務従事者等に対して、外部被ばく及び内部被ばくによる線量の測定・評価を行った。なお、令和 3 年 4 月 1 日より、眼の水晶体の等価線量の限度が「1 年間 150 mSv」から「5 年間 100 mSv かつ 1 年間 50mSv」に引き下げられた。これに伴い、サイクル研究所では、水晶体の等価線量に係る管理レベル（原因調査レベル及び勧告レベル）の追加並びに眼の近傍で被ばく線量を測定する水晶体用線量計の導入が開始された。

4.1　サイクル研究所の個人被ばく状況

令和3年度におけるサイクル研究所の個人線量の状況は、表4.1に示すとおりである。法令に定める線量限度及び保安規定等に定める原因調査レベル（付録表 3 参照）を超える被ばくはなかった。

サイクル研究所の集団実効線量の推移を図 4.1 に示す。集団実効線量の年度別推移については、前年度（令和 2 年度）と比較すれば、65.1 人・mSv 減少した。集団実効線量の減少の主な要因については次項に述べる。

表 4.1　令和 3 年度の個人線量の管理状況

放射線業務従事者数	2,709　人（うち女性 50 名）
集団実効線量	171.3　人・mSv
個人の平均実効線量*	0.1　mSv
個人の最大実効線量	5.6　mSv

＊ 集団実効線量（人・mSv）を放射線業務従事者数（人）で除した値

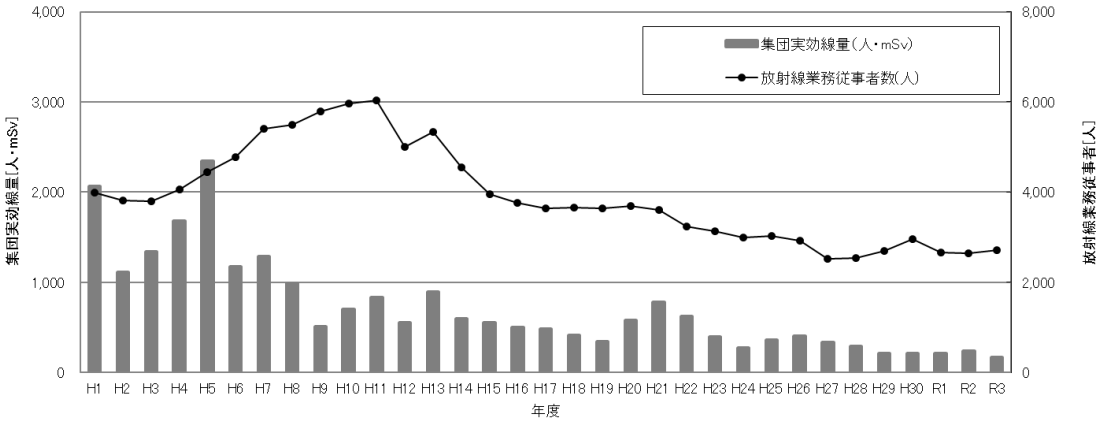


図 4.1　サイクル研究所における集団実効線量の推移

4.2　外部被ばく管理状況

4.2.1　実効線量

実効線量について、法令及び保安規定に定める線量限度及び原因調査レベル（付録表 3 参照）を超える被ばくはなかった。

次に、令和 3 年度の各四半期及び年間の各センターでの集団実効線量及び放射線業務従事者の人数を、それぞれ図 4.2.1-1 及び図 4.2.1-2 に示す。また、表 4.2.1 に分布及び個人の最大実効線量を示す。再処理廃止措置技術開発センターでは、プルトニウム転換技術開発施設でのスラッジの安定化処理作業（スラッジの水洗浄）を令和 3 年 8 月末に終了し、その後はグローブボックス内設備の清掃及びスラッジの集約化に伴う容器の移し替え作業を実施した。スラッジの安定化処理作業の終了、グローブボックス内設備の清掃による線量低減等により、集団実効線量は前年度から 32.4 人・mSv 減少した。プルトニウム燃料技術開発センターでは、プルトニウム燃料第三開発室での核燃料物質の保管体化作業のうち、ペレット粉砕設備の運転や補修作業等を実施したが、グローブボックス等の設備解体撤去作業が令和 2 年度に終了したことから、集団実効線量は前年度から 33.1 人・mSv 減少した。その他の部署における被ばくは、前年度と同程度であった。また、放射線業務従事者数は、前年度とほぼ同等であった。

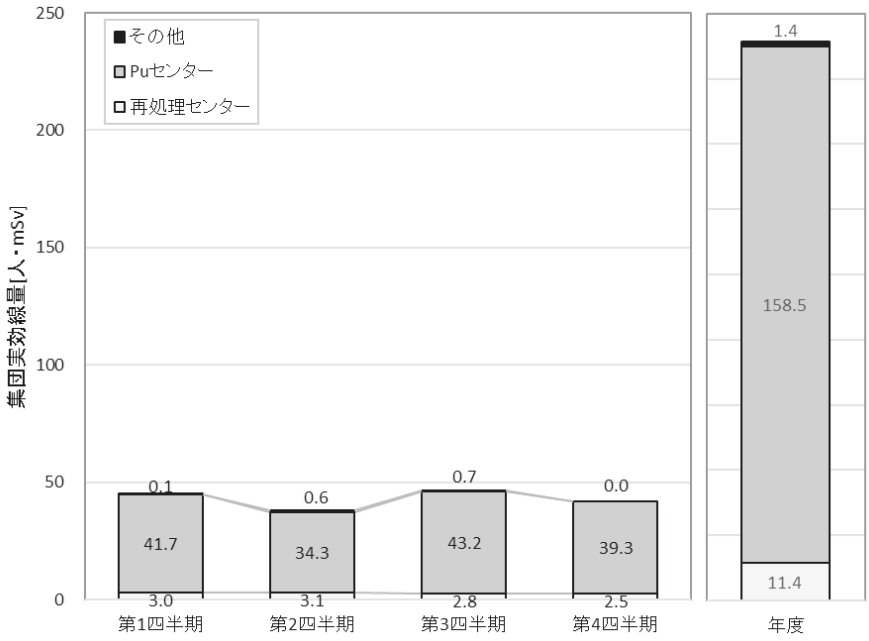


図 4.2.1-1　令和 3 年度の四半期毎の集団実効線量の推移

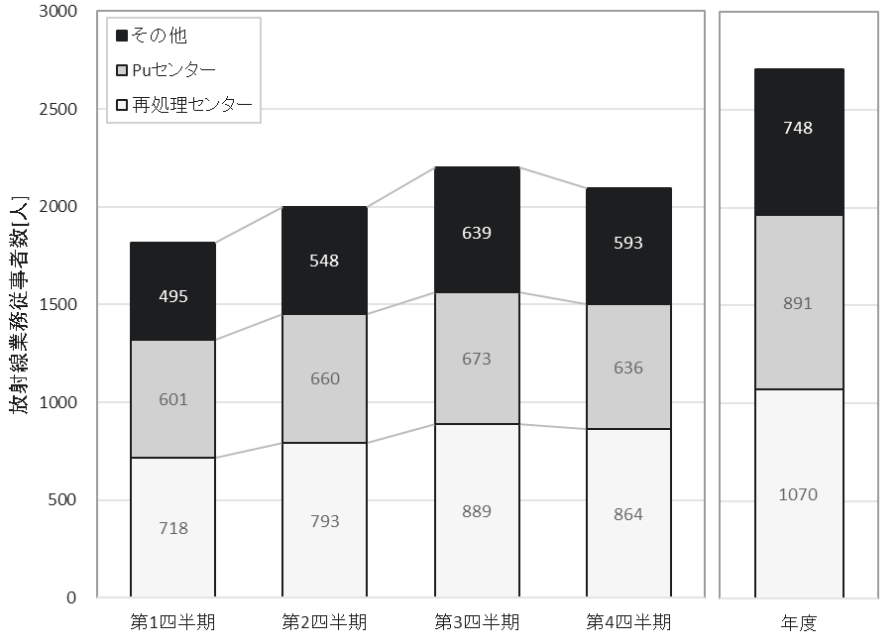


図 4.2.1-2　令和 3 年度の四半期毎の放射線業務従事者数の推移

表 4.2.1　令和 3 年度の実効線量の分布及び個人の最大

	管理対象人数（人）	検出限界未満（人）	0.1 mSv 以上 20 mSv 未満（人）	20 mSv 以上 50 mSv 以下（人）	50 mSv を超える（人）	個人の最大（mSv）
再処理廃止措置技術開発センター	1,065	1,043	22	0	0	1.2
プルトニウム燃料技術開発センター	956	758	198	0	0	5.6
環境技術開発センター	415	409	6	0	0	0.3
その他	390	386	4	0	0	0.3
サイクル研究所全体	2,826	2,596	230	0	0	5.6

※　年度内の組織改正及び所内異動に伴い管理対象人数は一部重複

※　その他に査察官・検査官を含む

4.2.2　等価線量

等価線量について、法令及び保安規定に定める線量限度及び原因調査レベル（付録表 3 参照）を超える被ばくはなかった。令和 3 年度の眼の水晶体、体幹部皮膚及び末端部皮膚（手部）の等価線量について、表 4.2.2-1、表 4.2.2-2 及び表 4.2.2-3 に分布及び個人の最大等価線量を示す。

表 4.2.2-1　令和 3 年度の眼の水晶体の等価線量の分布及び個人の最大

	管理対象人数（人）	検出限界未満（人）	0.1 mSv 以上 20 mSv 未満（人）	20 mSv 以上 50 mSv 以下（人）	50 mSv を超える（人）	個人の最大（mSv）
再処理廃止措置技術開発センター	1,065	1,021	44	0	0	4.7
プルトニウム燃料技術開発センター	956	716	240	0	0	11.8
環境技術開発センター	415	409	6	0	0	0.3
その他	390	384	6	0	0	0.3
サイクル研究所全体	2,826	2,530	296	0	0	11.8

※　年度内の組織改正及び所内異動に伴い管理対象人数は一部重複

※　その他に査察官・検査官を含む

表 4.2.2-2　令和 3 年度の体幹部皮膚の等価線量の分布及び個人の最大

	管理対象人数（人）	1mSv 未満（人）	1 mSv 以上 50 mSv 以下（人）	50 mSv を超える（人）	個人の最大（mSv）
再処理廃止措置技術開発センター	1,065	1,051	14	0	6.1
プルトニウム燃料技術開発センター	956	837	119	0	11.8
環境技術開発センター	415	415	0	0	0.3
その他	390	390	0	0	0.3
サイクル研究所全体	2,826	2,693	133	0	11.8

※　年度内の組織改正及び所内異動に伴い管理対象人数は一部重複

※　その他に査察官・検査官を含む

表 4.2.2-3　令和 3 年度の末端部皮膚（手部）の等価線量の分布及び個人の最大

	管理対象人数（人）	検出限界未満（人）	1 mSv 以上 50 mSv 以下（人）	50 mSv を超える（人）	個人の最大（mSv）
再処理廃止措置技術開発センター	234	218	16	0	20.9
プルトニウム燃料技術開発センター	383	250	133	0	52.6
環境技術開発センター	138	132	6	0	8.0
サイクル研究所全体	755	600	155	0	52.6

※　年度内の組織改正及び所内異動に伴い管理対象人数は一部重複

4.3　内部被ばく管理状況

令和3年度において、放射性物質の吸入摂取等による内部被ばく事象はなかった。定常モニタリングとして、作業環境中の放射性物質濃度の測定結果による放射線業務従事者の線量評価を実施した結果、記録レベル（1 mSv）未満であった。また、尿バイオアッセイ 165 人、肺モニタ 79 人、全身カウンタ 1,027 人の測定評価を実施した結果、全員異常は認められなかった。その他、放射線業務従事者の指名及び解除に伴う 1,561 人の全身カウンタ測定を実施した結果においても全員異常は認められなかった。表 4.3 に尿バイオアッセイ等の定常モニタリングの測定人数を示す。

表 4.3　定常モニタリングの測定人数

	定期尿バイオアッセイ(人)		定期肺モニタ(人)	定期全身カウンタ(人)	指名・解除に伴う全身カウンタ(人)
	U	Pu			
再処理廃止措置技術開発センター	13	15	15	704	988
プルトニウム燃料技術開発センター	51	51	51	7	17
環境技術開発センター	22	13	13	101	319
その他	0	0	0	215	237
合　計	86	79	79	1,027	1,561

4.4　一時立入者の線量測定状況

一時立入者として管理区域に立入った者に対する線量測定を実施している。また、再処理施設（転換施設を除く）のアンバー区域及び CPF 施設のアンバー区域などに立ち入る場合は、全身カウンタによる内部被ばくの測定を行っている。令和 3 年度において、外部被ばく及び内部被ばくともに有意な線量は検出されなかった。令和3年度の一時立入者の人数を表 4.4 に示す。新型コロナウイルス感染症対策のため、令和2年度より施設見学の制限がなされており、一時立入者（[見学者] を含む）ののべ人数は前年度と同等であった。

表 4.4　一時立入者の人数

	一時立入者(のべ人数)	一時立入者[見学者](のべ人数)	全身カウンタ受検者(のべ人数)
再処理廃止措置技術開発センター	622	56	423
プルトニウム燃料技術開発センター	246	247	0
環境技術開発センター	360	135	101
その他	146	33	0
合　計	1,374	471	524

4.5　マスクフィットネス試験

サイクル研究所の核燃料取扱施設における放射線作業では、作業者の放射性物質吸入による内部被ばく防止のため、数種類の呼吸保護具を使用している。放射線管理部では呼吸保護具の使用に際して、十分安全に使用することができる呼吸保護具の選定、装着技術等の適切な指導・助言を行っている。このうち、個人ごとに貸与される半面マスクについては、マスクフィッティング装置を用いて、各個人の密着性を確認している。

マスクフィッティング装置の概要を図 4.5-1 に示す。測定装置は検出部に光散乱方式パーティクルカウンターを使用し、ここでサンプリングエア中の一定体積中に存在する、マスクのフィルタ部を通過しない程度の比較的大きな粒子個数(0.3 μm～0.5 μm)を計数する。

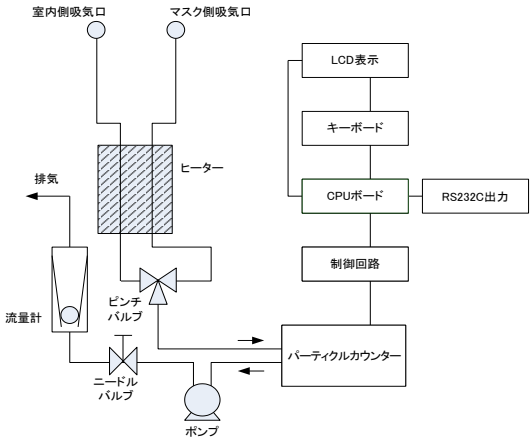


図 4.5-1　マスクフィッティング装置の概要

マスクフィッティング装置での試験は、検出部に光散乱方式パーティクルカウンターを使用し、漏れ率の測定は、最初に室内エア中の粉じん粒子数を測定、次にマスク装着者のマスク内部からエアを吸引し、そのエア中の粉じん粒子を測定し、この 2 つの値の比率を漏れ率として算出する。

試験においては、半面マスク着用者に対して装着方法の指導を行うとともに、着用時における漏れ率を測定し、半面マスクと顔面の密着性について合否の判定を行った。

令和 3 年度に実施したマスクフィッティング装置での試験の受験者は、延べ 1,115 人であり、全員が合格した。図 4.5-2 に年度別のマスクフィッティング装置での試験の実施状況を示す。

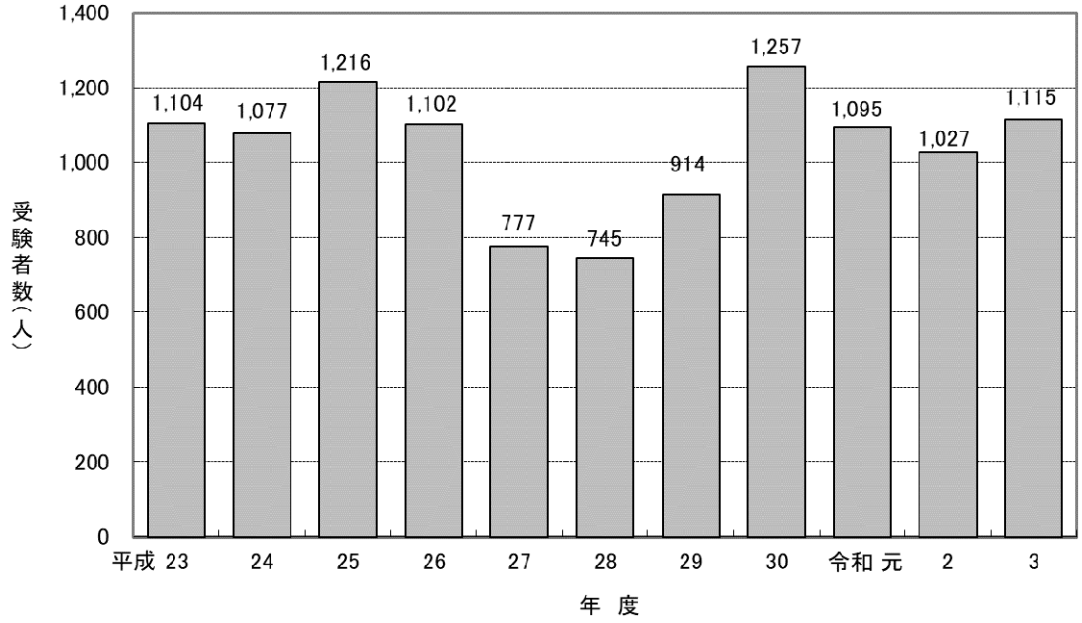


図 4.5-2　年度別マスクフィットネス試験実施状況

4.6　RI 法改正に伴う個人線量計の変更対応

国際原子力機関（IAEA）総合規制評価サービスの勧告を受け、放射性同位元素等の規制に関する法律（以下、「RI 法」という。）に基づき、「放射線測定の信頼性確保」が令和 5 年 10 月 1 日から要求されることとなり、外部被ばく線量の測定については、ISO/IEC17025 に基づく試験所・校正機関の認定（以下、「JAB 認定」という。）が必須となる。

本件について、日本原子力研究開発機構経営層を含めた検討の結果、研究開発法人として経営資源の選択と集中を進めるため、原子力機構での JAB 認定の取得はせず、個人線量計による線量測定は外部委託することが決定された。

サイクル研究所では、所内の放射線業務従事者及び一時立入者の外部被ばく線量測定は、線量計測課が所有する TLD を用いて所内で実施しているため、令和 5 年以降順次、線量測定を外部委託する運びとなった。これに伴い、許認可・所内規定等の変更や、外部委託先が提供する個人線量計を用いた比較試験の対応、外部委託先の測定サービスに対応した個人線量管理システムの改造などが必要となる。

令和 3 年度は、上記対応に係る検討項目の抽出を主に実施し、改訂すべき規定基準類の整理、比較試験に係る試験計画書の策定を行った。令和 4 年度は、今年度の整理に基づき、規定基準類の改訂作業、比較試験の実施及びその他の必要な対応に取り組んでいく。

5. 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理

5.1 放射性気体廃棄物の放出状況

5.1.1 再処理施設

再処理施設から発生する放射性気体廃棄物は、高性能フィルタ等により放射性物質を可能な限り除去した後、主排気筒、第一付属排気筒及び第二付属排気筒から放出されている。放出にあたり、各排気筒に設置された排気モニタにより排気中の放射性物質の濃度及び放出量を監視している。

令和 3 年度において、主排気筒、第一付属排気筒、第二付属排気筒の主要核種（^{85}Kr, ^{3}H, ^{14}C, ^{131}I, ^{129}I）及び主要核種を除く放射性物質（α線を放出する放射性物質及びα線を放出しない放射性物質）については、再処理施設保安規定に定める放出基準（付録表 4、付録表 5 参照）及び平成 30 年度に追加された放出管理目標値（付録表 4 参照）を超えるものはなかった。

(1) 局所排気のモニタの監視結果

令和 3 年度については、放射線管理基準に定める管理目標値（付録表 6 参照）を超えるものはなかった。

(2) 主排気筒、第一付属排気筒及び第二付属排気筒の排気モニタの監視結果

^{85}Kr 貯蔵に伴うリスクの低減化のため、令和 4 年 2 月 14 日～令和 4 年 4 月 26 日にかけて、クリプトン回収技術開発施設においてクリプトン管理放出を実施したことにより、主排気筒の排気中から ^{85}Kr を検出した。

また、高放射性廃液によるリスク低減化の観点から、令和 3 年度（TVF21-1 キャンペーン、令和 3 年 8 月 17 日～令和 3 年 10 月 4 日）において、高放射性廃液のガラス固化処理運転を実施したことに伴い、第二付属排気筒の排気中から ^{14}C を検出した。

表 5.1.1 に再処理施設における放射性気体廃棄物中の主要核種の年間放出量を示す。

図 5.1.1 に再処理施設から放出された放射性気体廃棄物の主要核種の年間放出量を示す。

表 5.1.1　令和 3 年度の再処理施設における放射性気体廃棄物中の主要核種の年間放出量

（主排気筒、第一付属排気筒、第二付属排気筒の合計）

核種	年間放出量（GBq）
^{85}Kr	5.3×10^{5}
^{3}H	微
^{14}C	3.2
^{131}I	微
^{129}I	微

注）「微」は、対象核種の測定結果が検出下限値未満の時の放出量を示す。

検出下限値：　^{85}Kr　：　2.4×10^{-3} Bq/cm^3
^{3}H　：　3.7×10^{-5} Bq/cm^3
^{14}C　：　4.0×10^{-5} Bq/cm^3
^{131}I　：　3.7×10^{-8} Bq/cm^3
^{129}I　：　3.7×10^{-8} Bq/cm^3

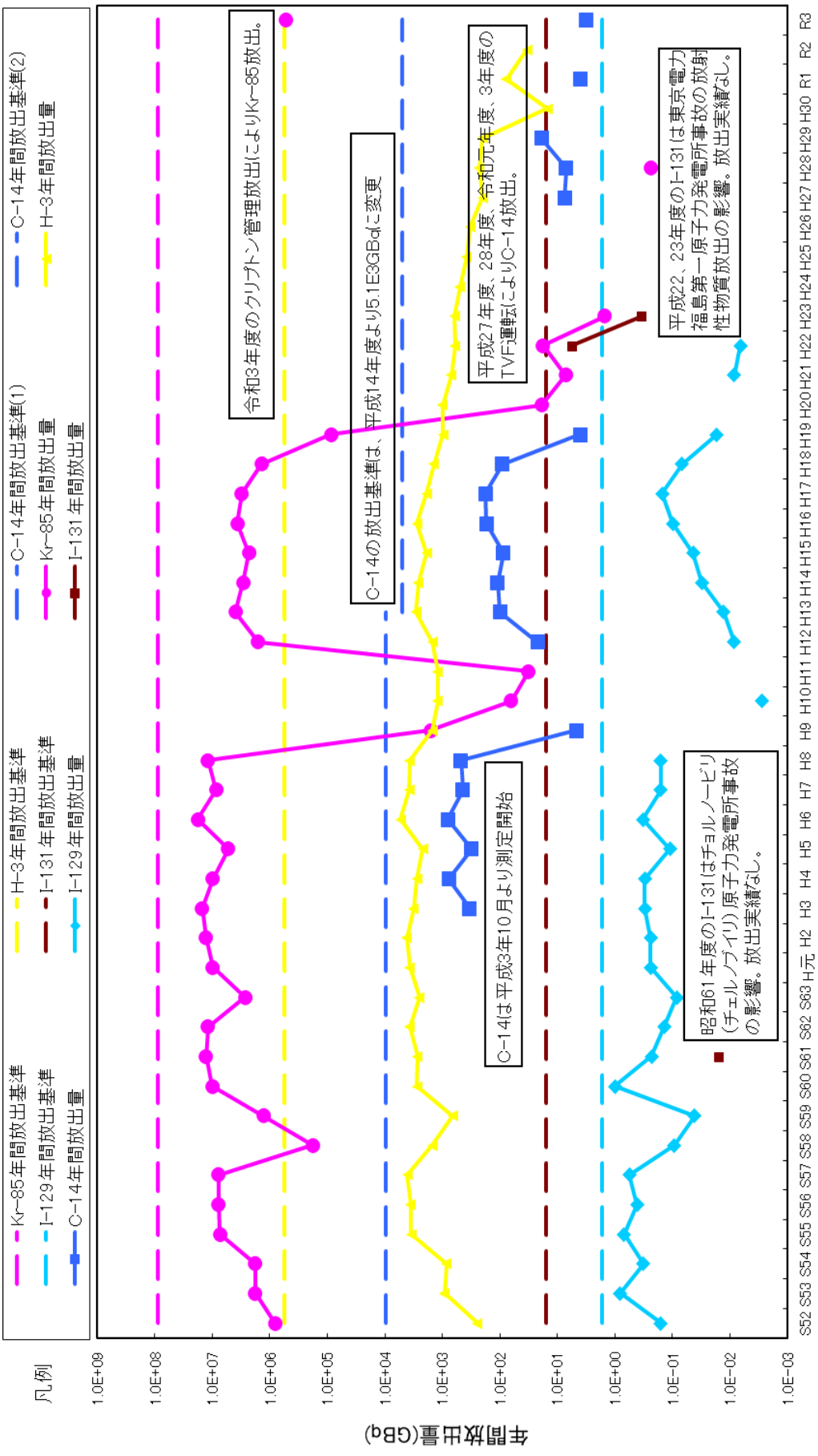


図 5.1.1　再処理施設から放出された放射性気体廃棄物中の主要核種の年間放出量

5.1.2　使用施設等

プルトニウム燃料開発施設、ウラン取扱施設等から発生する放射性気体廃棄物は、高性能フィルタにより気体廃棄物に含まれる放射性物質を可能な限り除去した後、排気モニタもしくは排気サンプラにより放射性気体廃棄物中の濃度及び放出量を監視するとともに、排気口から放出している。CPF においても、高性能フィルタ等による放射性物質の除去後、排気モニタにより放射性気体廃棄物中の濃度及び放出量を監視するとともに、排気筒から放出している。

令和 3 年度の放出監視の結果、CPF における主要核種（^{85}Kr, ^{3}H, ^{131}I）及び全αダスト、全βダストの 3 月間の平均濃度は、核燃料物質使用施設保安規定に定める放出基準（付録表 7 参照）である濃度限度を超えるものはなかった。また、CPF 以外の使用施設においても全αダスト、全βダストとも 3 ヶ月間の平均濃度が、核燃料物質使用施設保安規定に定める放出基準である濃度限度を超えるものはなかった。

表 5.1.2 に CPF における放射性気体廃棄物の主要核種の 3 ヶ月間についての平均濃度、図 5.1.2 に CPF における放射性気体廃棄物の放出実績を示す。

表 5.1.2　令和 3 年度の CPF における放射性気体廃棄物中の
主要核種の 3 月間についての平均濃度

核種	平均濃度（Bq/cm^3）			
	4 月～6 月	7 月～9 月	10 月～12 月	1 月～3 月
希ガス（^{85}Kr、^{133}Xe 等）	D.L	D.L	D.L	D.L
^{3}H	D.L	D.L	D.L	D.L
^{131}I	D.L	D.L	D.L	D.L

注）D.L.は、測定結果が検出下限（濃度）値未満の時の濃度を示す。
検出下限（濃度）値：希ガス類（^{85}Kr）：　2.4×10^{-3} Bq/cm^3
^{3}H：　3.7×10^{-8} Bq/cm^3
^{131}I：　3.7×10^{-8} Bq/cm^3

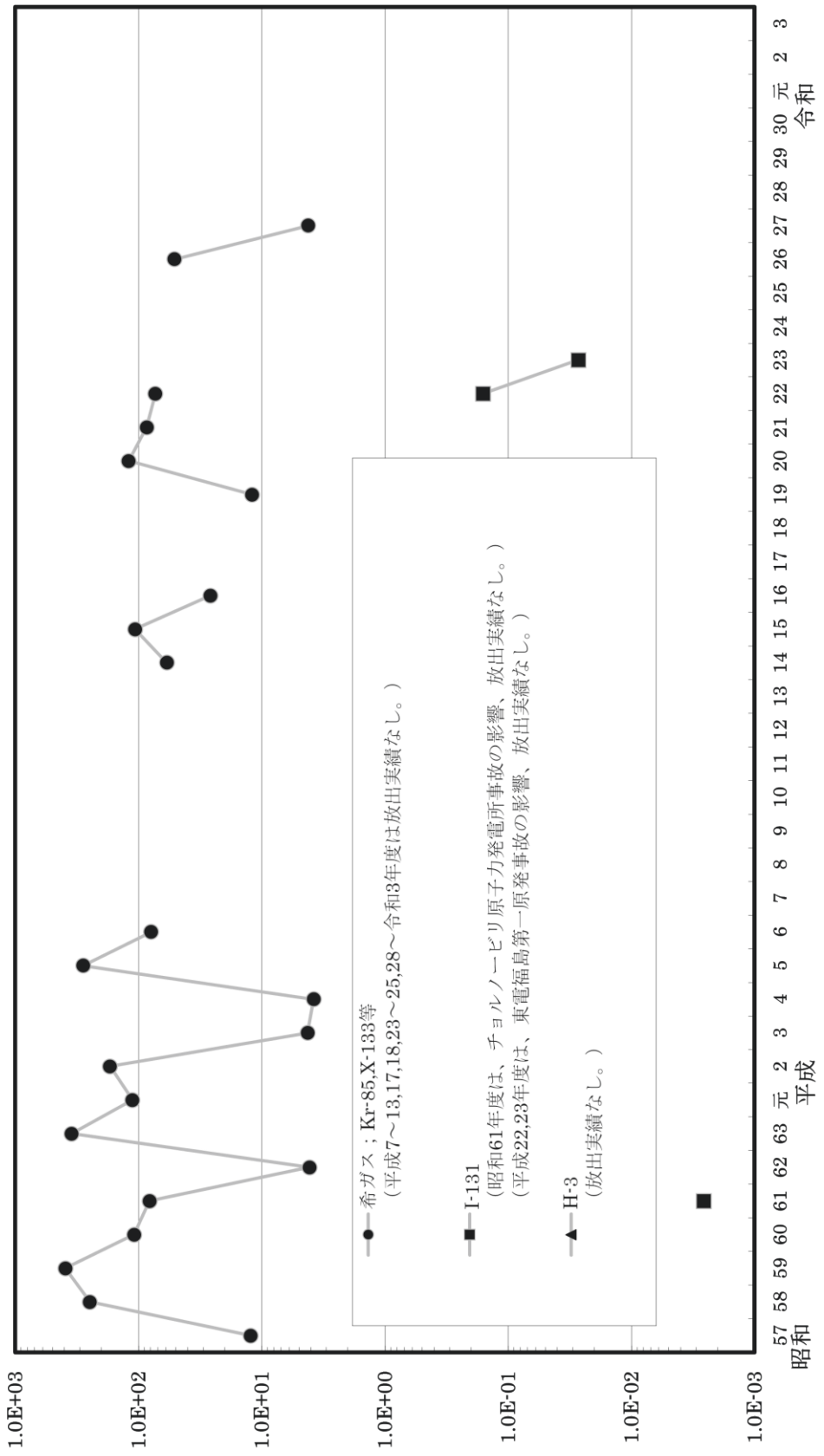


図 5.1.2　CPF における放射性気体廃棄物の放出実績

5.2　放射性液体廃棄物の放出状況

核燃料施設及びRI施設の放射性液体廃棄物は、蒸発濃縮、化学処理、吸着処理、希釈処理等により液体廃棄物に含まれる放射性物質を可能な限り除去した後に、再処理施設海中放出管、第1排水溝（ウラン系）及び第2排水溝（プルトニウム系）からサイクル研究所外へ放出されている。

放射性液体廃棄物の放出管理は、廃液試料（放出バッチ毎の放出廃液）中の放射能濃度が、再処理施設保安規定、核燃料物質使用施設保安規定、放射線保安規則及び放射線障害予防規程に定める基準を超えていないことを放出前に確認することで管理している。また、当該廃液中の一般公害物質の水素イオン濃度（pH）、浮遊物質量（SS）、化学的酸素要求量（COD）等についても、水質汚濁防止法（排水基準を定める省令）及び茨城県条例第 11 号（水質汚濁防止法に基づき排水基準を定める条例）に定める基準（濃度）を超えていないことを確認している。

5.2.1　再処理施設（海中放出管）

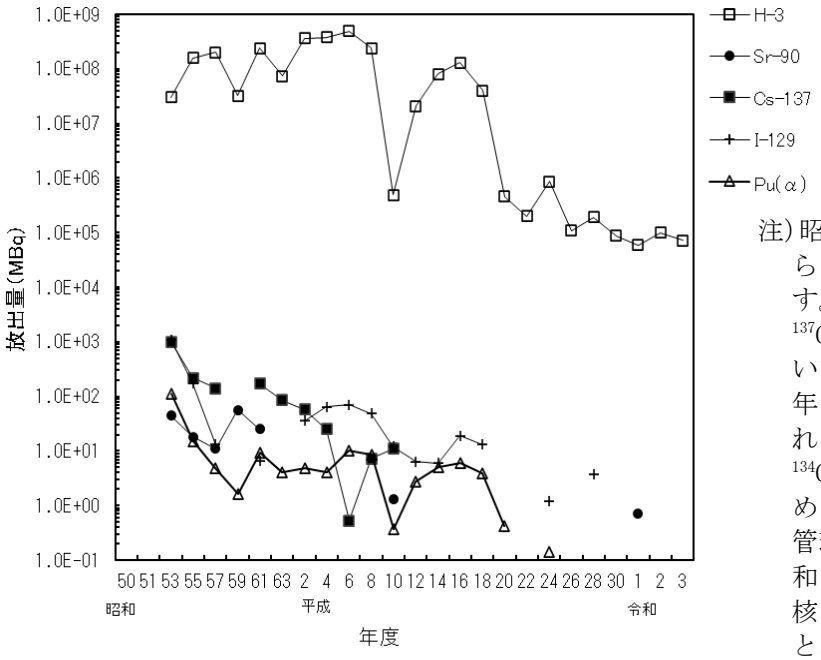
令和 3 年度の再処理施設から海洋へ放出した放射性液体廃棄物の放出量を表 5.2.1 に示す。また、主な核種の年間放出量の推移を図 5.2.1 に示す。

再処理施設では、平成 19 年 7 月 30 日から施設定期検査を開始し、そのまま平成 30 年 6 月 13 日から廃止措置に着手しており、使用済燃料の処理は行っていないが、令和 3 年 8 月 17 日から 10 月 4 日まで、ガラス固化技術開発施設の運転が行われた。令和 3 年度の放出量についてもこれまでと同様、全て基準値（付録表 8 参照）を下回っていた。なお、令和 3 年度の排水量は 7,287 m^3、放出回数は 27 回であった。

表 5.2.1　海中放出管における放射性液体廃棄物の年間放出量

核種	定量下限値 (Bq/cm^3)	令和 3 年度 放出量(MBq)
全α放射能	1.1×10^{-3}	微
全β放射能 (^{3}H を除く)	2.2×10^{-2}	微
^{89}Sr	2.2×10^{-3}	微
^{90}Sr	1.1×10^{-3}	微
^{95}Zr－^{95}Nb	4.3×10^{-3}	微
^{103}Ru	1.1×10^{-3}	微
^{106}Ru－^{106}Rh	3.2×10^{-2}	微
^{134}Cs	1.1×10^{-3}	微
^{137}Cs	1.8×10^{-3}	微
^{141}Ce	2.2×10^{-3}	微
^{144}Ce－^{144}Pr	2.2×10^{-2}	微
^{3}H	3.7	7.2×10^4
^{129}I	1.4×10^{-3}	微
^{131}I	1.8×10^{-3}	微
Pu（α）	3.7×10^{-5}	微

注）表中「微」とあるのは、排水の測定において全て定量下限値未満であったことを示す。



注）昭和 50 年度からの実績を示す。また、^{90}Sr、^{137}Cs、^{129}I については、昭和 55 年度まではそれぞれ ^{89}Sr、^{134}Cs、^{131}I も含めた元素毎の管理であり、昭和 56 年度より核種毎の管理となった。）

図 5.2.1　海中放出管から放出された放射性液体廃棄物の主な核種の年間放出量の状況

5.2.2　第 1 排水溝

令和 3 年度の第 1 排水溝（中央廃水処理場）における放射性液体廃棄物の放出量を表 5.2.2 に、これらの年間放出量の推移を図 5.2.2 に示す。また、令和 3 年度の年間排水量は第 1 排水溝が 219,119 m^3、中央廃水処理場が 2,264 m^3 であった（第 1 排水溝における排水は、中央廃水処理場において各施設の管理区域から放出される排水を、一般雑排水で希釈して放出している）。

令和 3 年度の放出量において、周辺監視区域にかかる排水基準（付録表 9 参照）を十分に下回っていた。

なお、平成 27 年度下期以降は、1 回／週の頻度で試料を採取し、放射性物質等の分析・測定を行い、一般排水系の放射性物質濃度に異常がないことを監視している。

表 5.2.2　第 1 排水溝における放射性液体廃棄物の年間放出量

核種	定量下限値 (Bq/cm^3)	令和 3 年度 放出量(MBq)
全 α 放射能	1.0×10^{-4}	微
全 β 放射能	1.8×10^{-4}	微
^3H	3.7	微
ウラン	1.0×10^{-4}	微

注）表中「微」とあるのは、排水の測定において全て定量下限値未満であったことを示す。

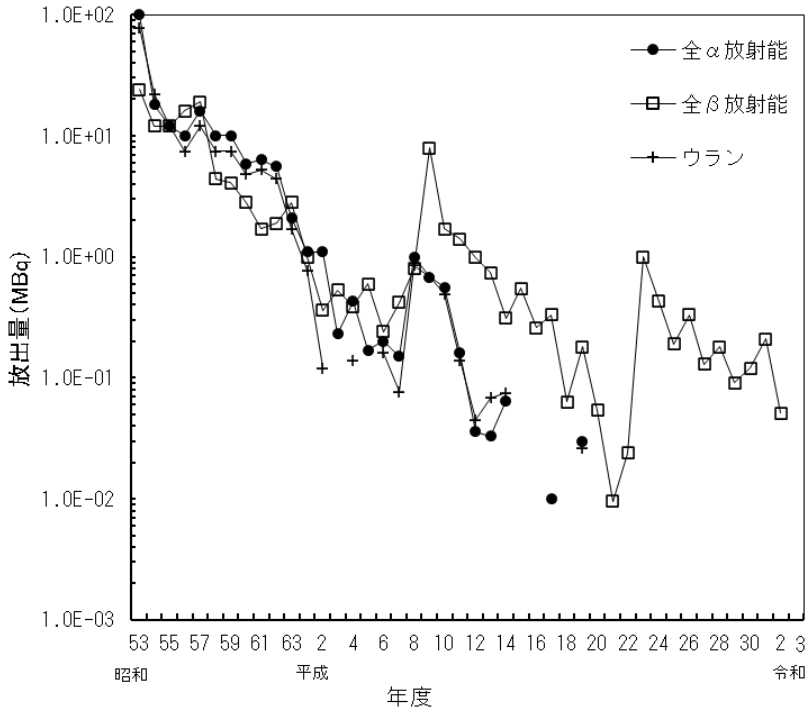


図 5.2.2　第 1 排水溝から放出された放射性液体廃棄物の年間放出量の状況

5.2.3　第 2 排水溝

令和 3 年度の第 2 排水溝における放射性液体廃棄物の放出量（第 2 排水溝系各施設からの放出濃度に放出水量を乗じ、それらを合計した値）を表 5.2.3 に、これらの年間放出量の推移を図 5.2.3 に示す。また、令和 3 年度の年間排水量は 64 m^3 であった。

令和 3 年度の放出量において、周辺監視区域にかかる排水基準（付録表 10 参照）を十分に下回っていた。

表 5.2.3　第 2 排水溝における放射性液体廃棄物の年間放出量

核種	定量下限値 (Bq/cm^3)	令和 3 年度 放出量(MBq)
全α放射能	1.0×10^{-4}	微
全β放射能	2.2×10^{-3}	微
ウラン	1.0×10^{-4}	微
Pu（α）	3.7×10^{-5}	微

注) 表中「微」とあるのは、排水の測定において全て定量下限値未満であったことを示す。

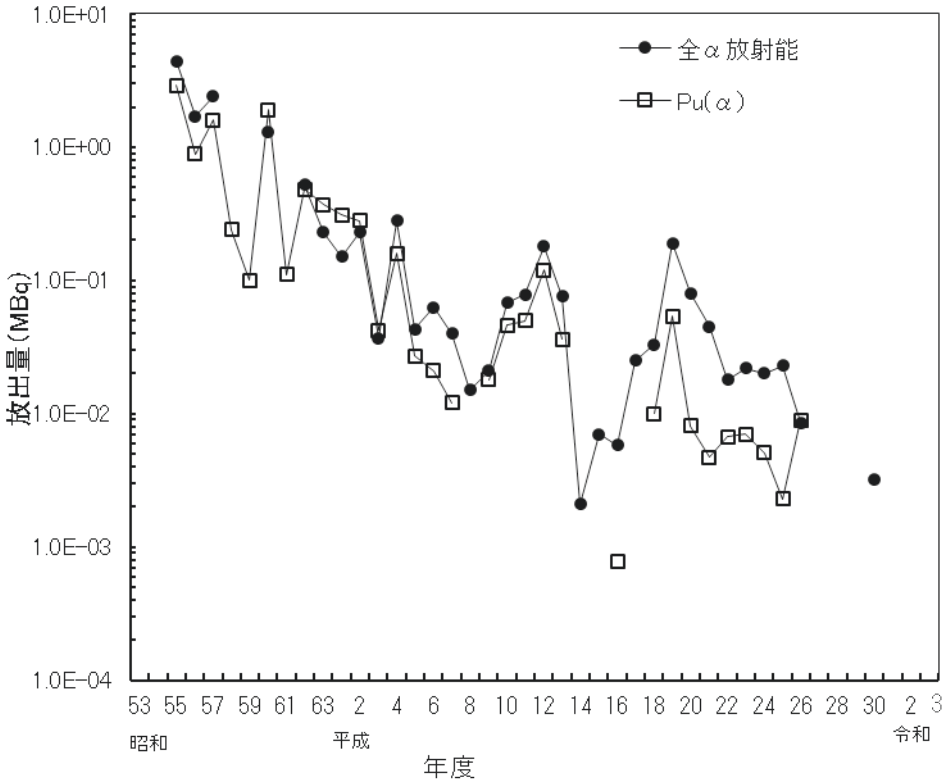


図 5.2.3　第 2 排水溝から放出された放射性液体廃棄物の年間放出量の状況

6. 環境放射線監視

6.1 環境放射線モニタリング

環境放射線モニタリングは、再処理施設から放出される放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物に起因する周辺公衆の線量（実効線量、等価線量）評価を行うため、再処理施設保安規定に基づく環境放射線モニタリング計画及び茨城県東海地区環境放射線監視委員会が定める茨城県環境放射線監視計画に基づき、陸上環境モニタリング及び海洋環境モニタリングを実施している。

再処理施設保安規定に基づく環境放射線モニタリング計画を付録表 11、12 に、茨城県環境放射線監視計画を付録表 13、14 に示す。また、再処理施設保安規定に基づく環境試料等の採取場所及び測定地点を付録図 1 に、茨城県環境放射線監視計画図（サイクル研究所実施分）を付録図 2 に示す。

6.1.1 再処理施設保安規定に基づく環境放射線モニタリング

再処理施設保安規定の陸上環境放射能監視計画（付録表 11）及び海洋環境放射能監視計画（付録表 12）に基づき、空間放射線、空気、農畜産物、表土、海水、海底土、海産生物等の環境試料中の放射性物質濃度の測定を行った。

令和 3 年度の環境放射線モニタリング結果では、天然放射性核種及び 1F 事故由来核種の環境変動により、いくつかの項目で平常の変動幅を外れた。

なお、平常の変動幅は、平成 30 年度より測定値が 1F 事故影響を含んでいることを考慮し、1F 事故後のデータを含めて設定している［1］。

【参考文献】

［1］中野政尚ほか、東海再処理施設周辺の環境放射線モニタリングにおける
東電原発事故後の平常の変動幅の設定、保健物理、Vol.52、No.4、pp.275-284、2017.

(1) 陸上環境放射能監視計画

令和 3 年度における陸上環境放射能監視計画に基づく分析測定結果では、天然放射性核種及び 1F 事故由来核種の環境変動により、平常の変動幅を外れた項目が確認された。令和 3 年度における平常の変動幅を外れた測定対象、測定項目及び期間とその要因を表 6.1.1-1 に示し、それらの過去 10 年間のモニタリング結果を図 6.1.1-1～図 6.1.1-6 に示す。

表 6.1.1-1　平常の変動幅を外れた陸上環境放射能監視項目の測定対象、測定項目及び期間とその要因

測定対象		測定項目	期間	要因
空間放射線	積算線量	γ線	第 2 四半期 第 3 四半期 第 4 四半期	天然放射性核種及び 1F 事故由来核種の環境変動による、平常の変動幅の超過
表土		^{90}Sr	第 3 四半期	^{90}Sr の環境変動により、平常の変動幅を下回った
		^{137}Cs	第 3 四半期	1F 事故由来の ^{137}Cs の環境変動による、平常の変動幅の超過
河底土		全β放射能	第 1 四半期 第 3 四半期	1F 事故の影響を含む全β放射能の環境変動による、平常の変動幅の超過

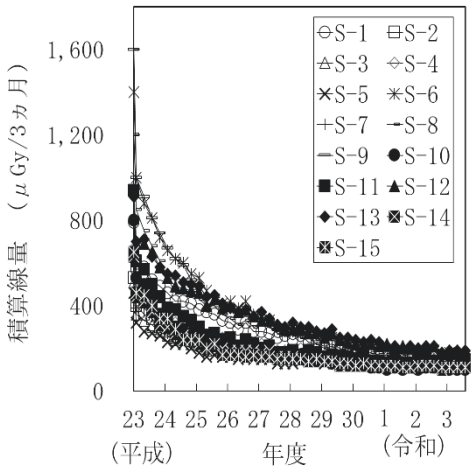


図 6.1.1-1　空間放射線（積算線量:所内）

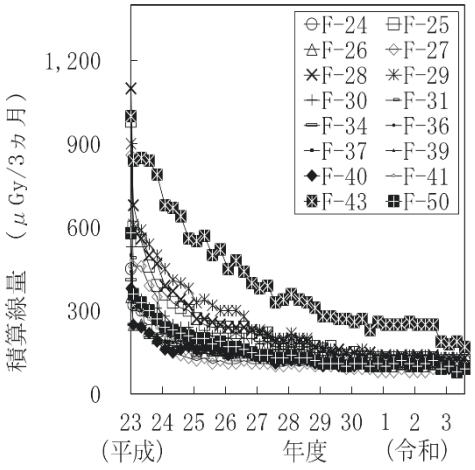


図 6.1.1-2　空間放射線
（積算線量:監視対象）

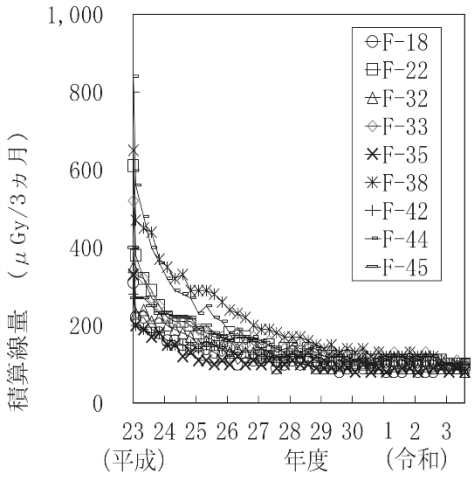


図 6.1.1-3　空間放射線
（積算線量: 比較対照）

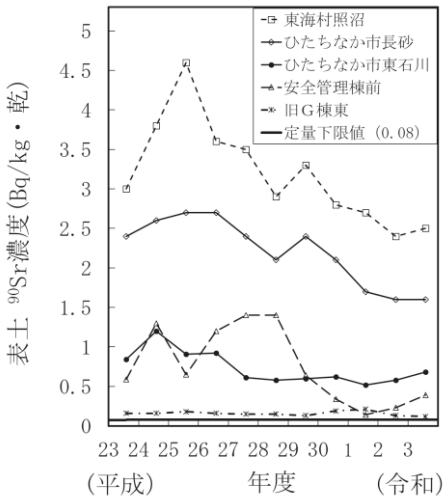


図 6.1.1-4　表土(90Sr)

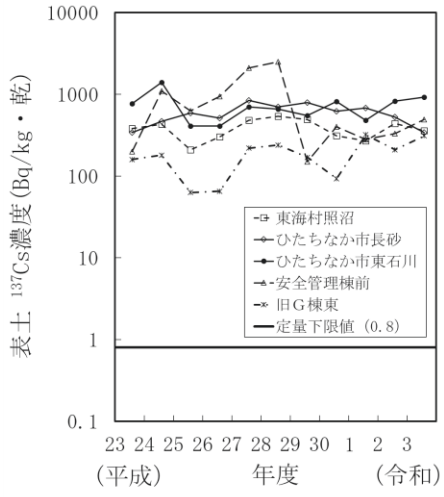


図 6.1.1-5　表土(137Cs)

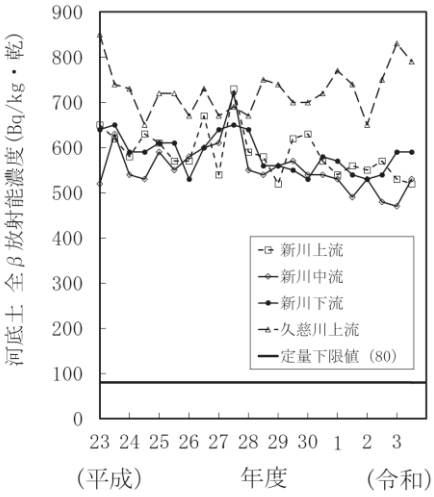


図 6.1.1-6　河底土(全β放射能)

(2) 海洋環境放射能監視計画

令和 3 年度における海洋環境放射能監視計画に基づく分析測定結果では、1F 事故由来核種の環境変動により、平常の変動幅を外れた項目が確認された。令和 3 年度における平常の変動幅を外れた測定対象、測定項目及び期間とその要因を表 6.1.1-2 に示し、それらの過去 10 年間のモニタリング結果を図 6.1.1-7、図 6.1.1-8 に示す。

表 6.1.1-2　平常の変動幅を外れた海洋環境放射能監視項目の測定対象、測定項目及び期間とその要因

測定対象		測定項目	期間	要因
海産生物	カレイ又はヒラメ	^{137}Cs	第 4 四半期	1F 事故由来の ^{137}Cs の環境変動による、平常の変動幅の超過
	褐藻類（ワカメ又はヒジキ等）	^{137}Cs	第 4 四半期	1F 事故由来の ^{137}Cs の環境変動による、平常の変動幅の超過

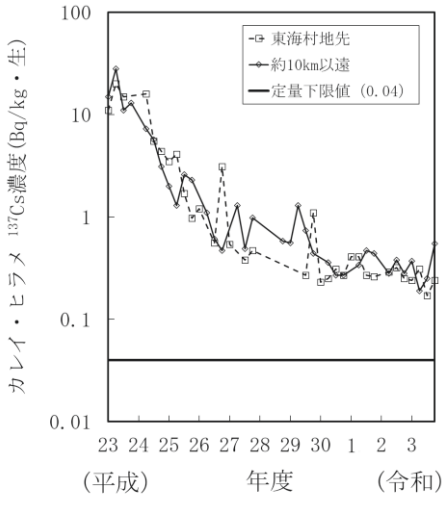


図 6.1.1-7　海産生物(カレイ又はヒラメ ^{137}Cs)

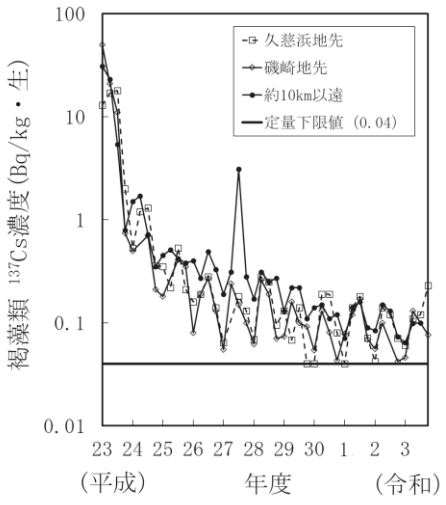


図 6.1.1-8　海産生物(褐藻類 ^{137}Cs)

6.1.2　茨城県環境放射線監視計画に基づく環境放射線モニタリング

茨城県環境放射線監視計画の線量率等測定及び環境試料中放射能測定（付録表 11、12）に基づき、空間放射線、大気、農畜産物、陸土、陸水、海洋、海産物、漁網における放射性物質濃度の測定を行った。

令和 3 年度の環境放射線監視結果では、平成 23 年 3 月に発生した 1F 事故の影響が確認された（表 6.1.2-1、表 6.1.2-2）。これらの 1F 事故の影響がみられた項目について、過去 10 年間のモニタリング結果を図 6.1.2-1～図 6.1.2-13 に示す。

なお、平成 23 年度においては、茨城県の「特別調査」に基づき、空間γ線量率、農畜産物（精米）、土壌、海水及び海産物の監視は行わなかった。

表 6.1.2-1　1F 事故の影響がみられた線量率測定項目（監視計画表 3）及び期間

項目		期間
空間放射線	空間γ線量率（サーベイ）	第 2 四半期、第 4 四半期
	空間γ線量率（ステーション）	第 1 四半期～第 4 四半期
	空間γ線量率（ポスト）	第 1 四半期～第 4 四半期
	積算線量	第 1 四半期～第 4 四半期

表 6.1.2-2　1F 事故の影響がみられた環境試料中放射能測定項目（監視計画表 4）、核種及び期間

項目		核種等	期間
農畜産物	精米	^{137}Cs	10 月
陸土	土壌	^{137}Cs	5 月，11 月
	河底土	^{137}Cs	4 月，10 月
	海岸砂	^{137}Cs	7 月，1 月
陸水	河川水	^{137}Cs	4 月，10 月
	湖沼水	^{137}Cs	4 月，10 月
海洋	海底土	^{137}Cs	7 月，9 月，1 月，2 月
海産物	魚類［シラス及びヒラメ，カレイ，イシモチ，チダイ，スズキ］	^{137}Cs	5 月，6 月，7 月，2 月
	海藻類［ヒジキ，ワカメ，アラメのうち 2 種］	^{137}Cs	1 月

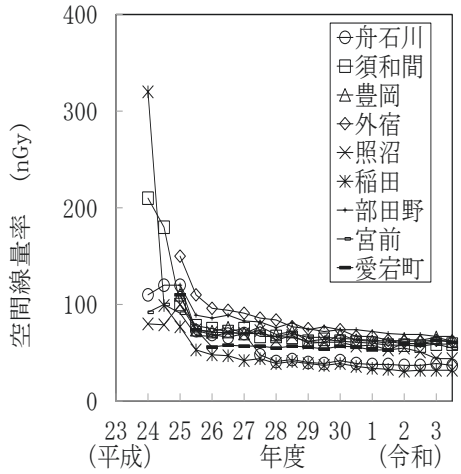


図 6.1.2-1　空間γ線量率(サーベイ)

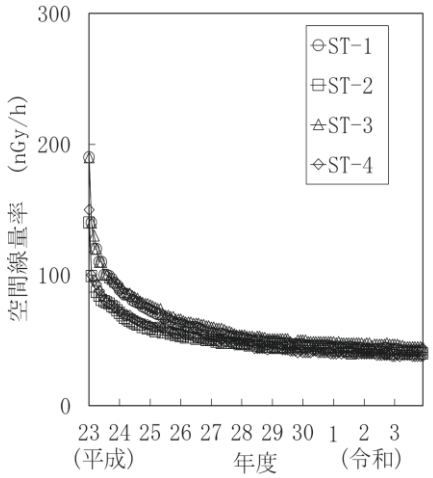


図 6.1.2-2　空間γ線量率(ステーション)

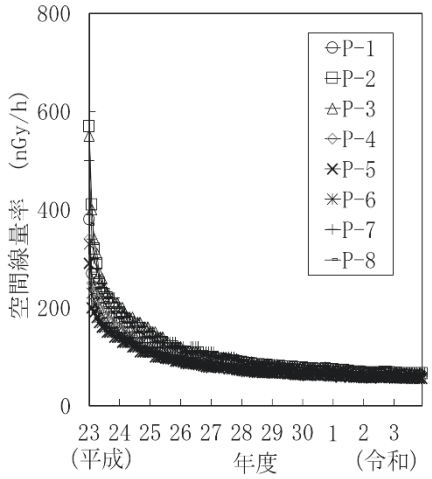


図 6.1.2-3　空間γ線量率(ポスト)

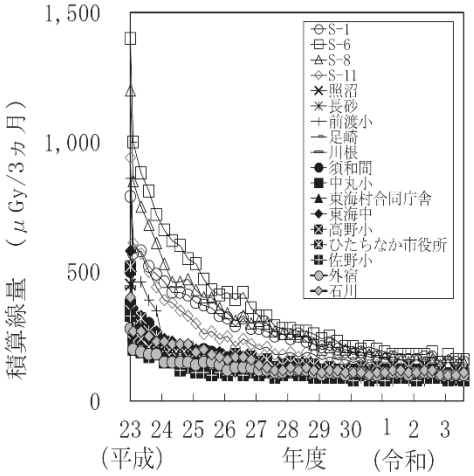


図 6.1.2-4　積算線量

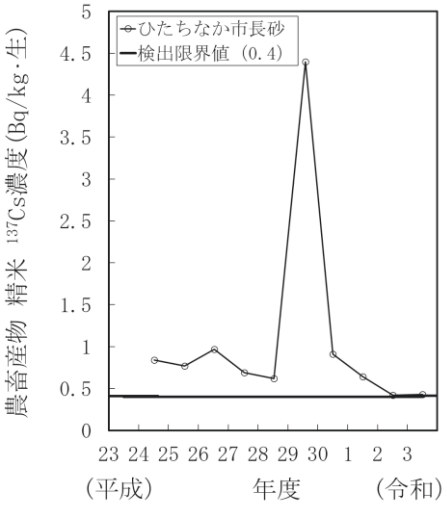


図 6.1.2-5　農畜産物 精米(137Cs)

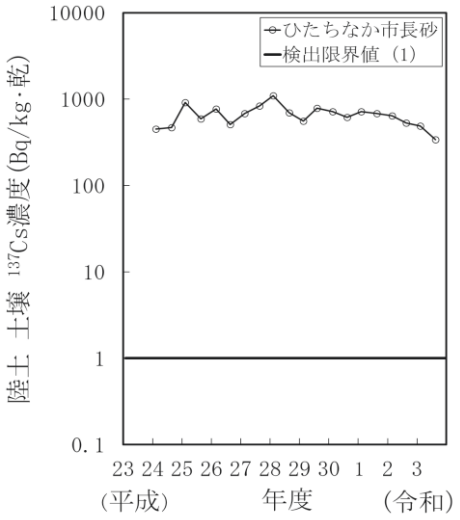


図 6.1.2-6　陸土 土壌(137Cs)

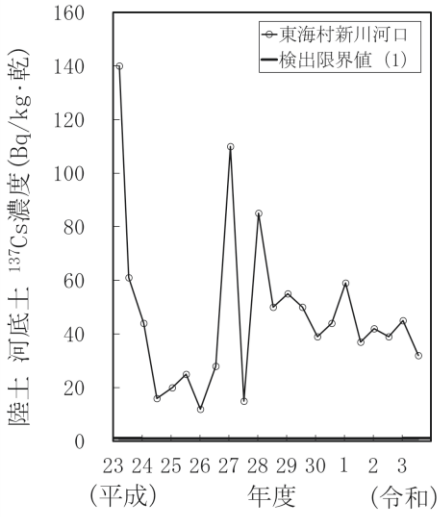


図 6.1.2-7　陸土 河底土(137Cs)

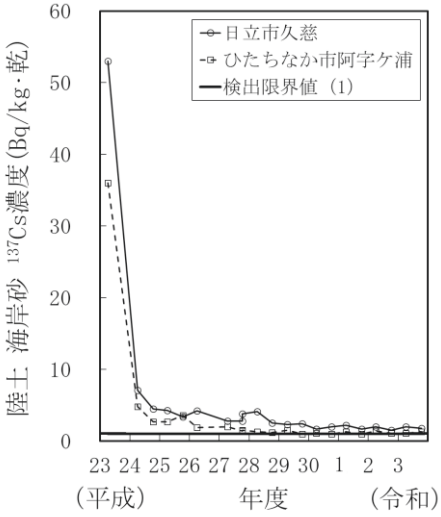


図 6.1.2-8　陸土 海岸砂(137Cs)

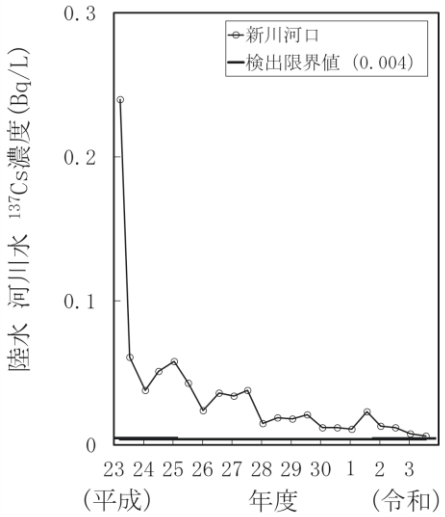


図 6.1.2-9　陸水 河川水(137Cs)

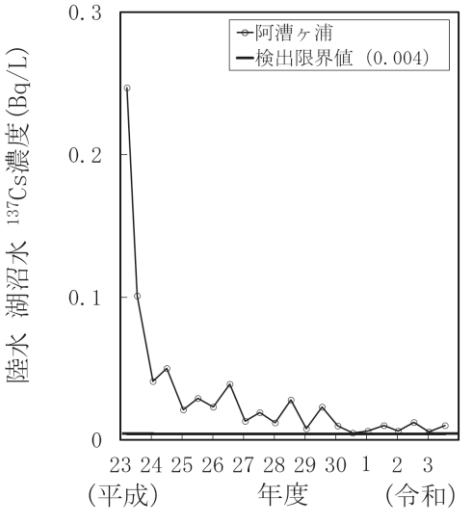


図 6.1.2-10　陸水 湖沼水(137Cs)

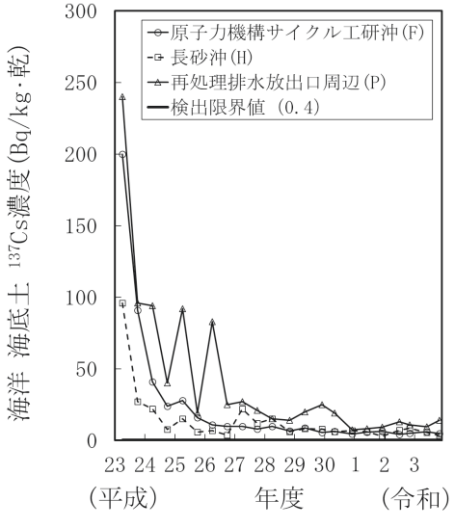


図 6.1.2-11　海洋 海底土(137Cs)

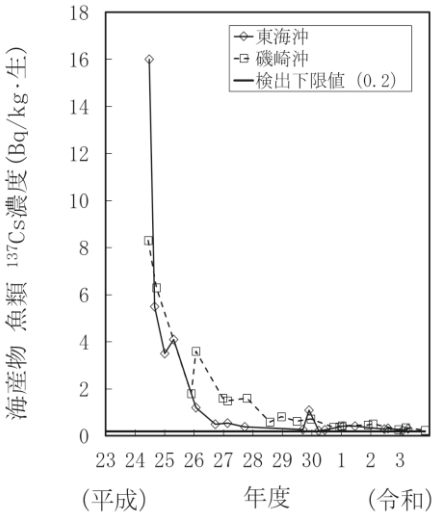


図 6.1.2-12　海産物 魚類 ヒラメ，カレイ(137Cs)

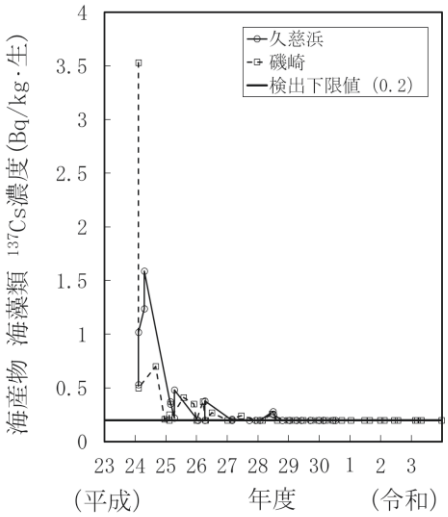


図 6.1.2-13　海産物 海藻類 ワカメ，アラメ(^{137}Cs)

6.2　気象観測

気象の観測は、再処理施設から放出される放射性気体廃棄物の大気拡散評価等を行うため、再処理施設保安規定に定める観測を「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（平成 13 年 3 月改訂、原子力安全委員会）に基づき実施している。気象観測項目と測定器を表 6.2-1 に示す。

表 6.2-1　気象観測項目と測定器

観測項目	測定器	備考
風向	自記風向計	安全管理棟塔屋上
	ドップラーソーダ	モニタリングポスト 4 付近
風速	風車型自記風速計（平均装置付）	安全管理棟塔屋上
	ドップラーソーダ	モニタリングポスト 4 付近
降雨量	転倒マス型雨量計	安全管理棟屋上
大気温度	電気式温度計	サイクル研究所内
日射量	熱電堆式全天日射計	同上
放射収支量	風防型放射収支計	同上

6.2.1　風向出現頻度及び風向別平均風速

令和 3 年度にドップラーソーダ（海抜 100 m）及び安全管理棟塔屋上（海抜 20 m）で観測した風向出現頻度並びに風向別平均風速については、JAEA-Review 2022-078「東海再処理施設周辺の環境放射線モニタリング結果; 2021 年度」に詳細がまとめられているので、そちらを参照されたい。

なお、海抜 100 m 風速は再処理施設からの排気放出管理及び大気拡散評価等のために用いている。また、海抜 20 m 風速及び日射放射収支量は、拡散評価における大気安定度を決定するために観測している。

6.2.2　大気安定度

大気安定度は、排気筒から放出された放射性物質の拡散状況を表す指標として用いられる。令和 3 年度の大気安定度頻度は JAEA-Review 2022-078「東海再処理施設周辺の環境放射線モニタリング結果; 2021 年度」に詳細がまとめられているので、そちらを参照されたい。

6.2.3　降雨量

令和 3 年度における年度降雨量は 1201.0 mm であった。月間降雨量については、JAEA-Review 2022-078「東海再処理施設周辺の環境放射線モニタリング結果; 2021 年度」に詳細がまとめられているので、そちらを参照されたい。

6.3　環境線量評価

6.3.1　線量算出方法

一般公衆の受ける線量の評価は、再処理事業指定申請書に記載する方法によって算出している。算出にあたっての評価モデルは、再処理施設の安全審査において、周辺の自然環境、農業、漁業活動、人口分布状況等に基づいて作成されたものである。

線量評価に用いるデータは、6.1 節（環境放射線モニタリング）の測定値としているが、異常を示す測定値はなく、再処理施設からの放出の影響が認められないことから、放出源情報（放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量）とした。なお、放出源情報で有意に検出されなかった放射性核種については、定量下限値の濃度で放出されたものと仮定した。

環境モニタリングの結果は、6.1 節で示したように多くの項目で 1F 事故の影響が認められたが、再処理施設の運転状況から、自然の環境変動の範囲を超えるような寄与が再処理施設からあったとは考えられず、環境監視の実測値による評価が困難であったことから、放出記録に基づき年度毎の周辺公衆の線量を算出した。

6.3.2　被ばく経路

算出する線量は、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出に起因する実効線量及び皮膚の等価線量を対象とした。算出にあたって考慮すべき放射性気体廃棄物を起因とする被ばく経路を図 6.3.2-1 に、放射性液体廃棄物を起因とする被ばく経路を図 6.3.2-2 に示す。

(1) 放射性気体廃棄物に起因する線量評価

放射性雲からの外部被ばく（地表に沈着する放射性物質による外部被ばくを含む）、吸入摂取による内部被ばく及び農・畜産物の摂取による内部被ばくについて行う。

(2) 放射性液体廃棄物に起因する線量評価

海産物摂取に伴う内部被ばく並びに漁業活動及び海浜利用による外部被ばくについて行う。

(3) 実効線量に係る被ばく経路の合算

放射性雲からの外部被ばく（地表に沈着する放射性物質による外部被ばく）及び吸入摂取による内部被ばくは、同一地点において同時に被ばくするものとして実効線量を加算する。

さらに、この値に農・畜産物摂取及び海産物摂取による内部被ばく並びに漁業活動及び海浜利用による外部被ばくによる実効線量を加算する。

(4) 皮膚の等価線量に係る被ばく経路の合算

放射性雲からの外部被ばく及び地表に沈着する放射性物質による外部被ばくは、同一地点において同時に被ばくするものとして加算する。

さらに、この値に、漁業活動及び海浜利用による外部被ばくによる組織の等価線量を加算する。

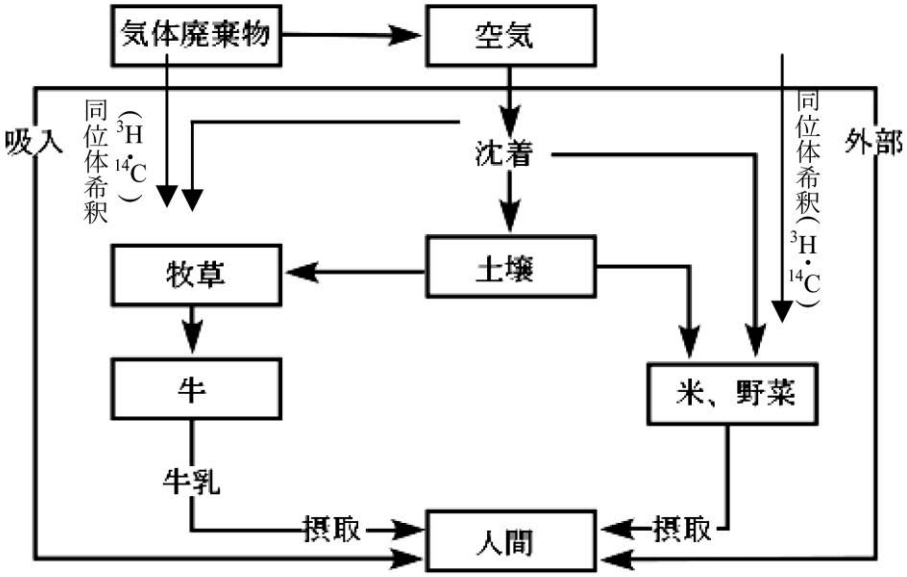


図 6.3.2-1　放射性気体廃棄物を起因とする被ばく経路

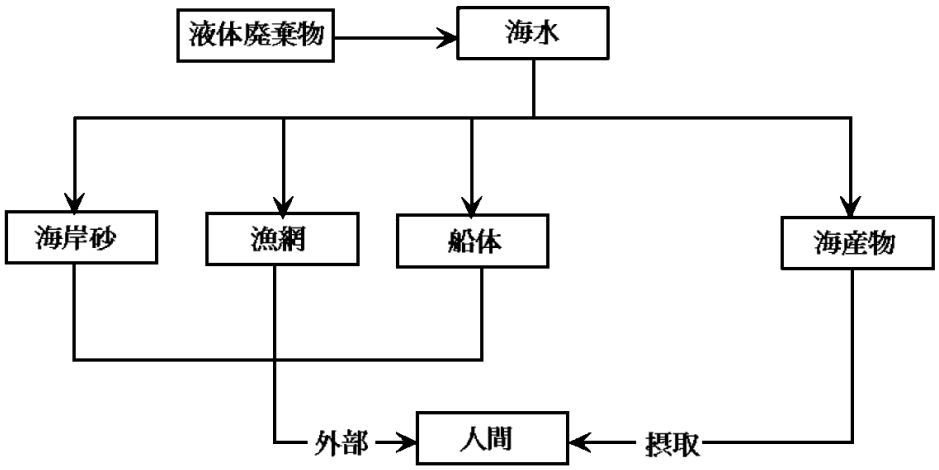


図 6.3.2-2　放射性液体廃棄物を起因とする被ばく経路

6.3.3　線量算出結果

(1) 実効線量

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出に起因する実効線量の合計値は、1.8×10^{-4} mSv/年であり、法令に定める周辺監視区域外の線量限度（1 mSv/年）の約 0.02%であった。

(2) 皮膚の等価線量

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出に起因する皮膚の等価線量の合計値は、7.4×10^{-4} mSv/年であり、法令に定める周辺監視区域外の線量限度（50 mSv/年）の約 0.001%であった。

なお、(1)及び(2)に対する各経路による実効線量の結果は、JAEA-Review 2022-078「東海再処理施設周辺の環境放射線モニタリング結果; 2021 年度」に詳細がまとめられているので、そちらを参照されたい。

昭和 52 年から令和 3 年度における放出源情報に基づく線量の評価結果の状況を図 6.3.3-1 に示す。昭和 52 年から平成 6 年までは 1 月始期の 1 年間（平成 6 年には平成 7 年 1 月から 3 月分も含む 15 か月間）の、平成 7 年度からは 4 月始期の年度間の評価結果であるが、いずれの年も 1 mSv/年未満であった。また、線量評価に用いた実効線量係数等は、評価年度の適用法令等に基づく値である。

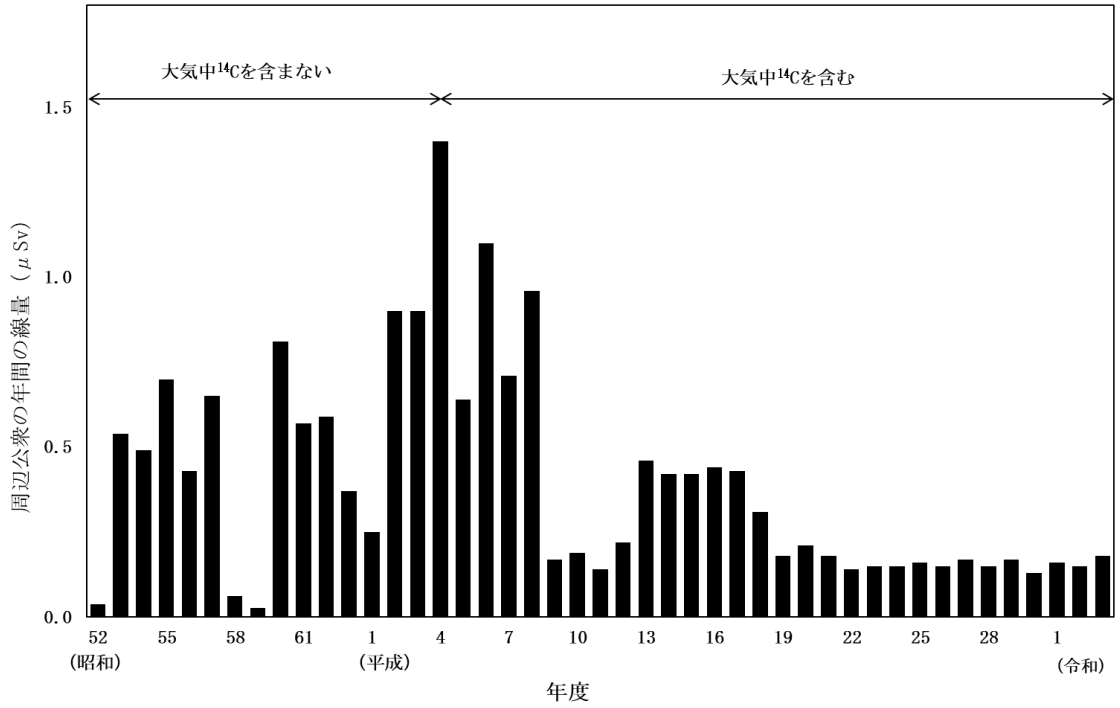


図 6.3.3-1　昭和 52 年から令和 3 年度における線量の評価結果（実効線量（全身））

7. 放射線・放射能標準の維持・管理

計測機器校正施設において、施設の放射線管理、個人被ばく管理及び環境放射線監視に伴う放射線測定に関連する放射線・放射能標準の維持・管理を以下のとおり実施した。

7.1 トレーサビリティ

計測機器校正施設における放射線・放射能標準に係るトレーサビリティ経路を図 7.1-1 に示す。

照射室（A）のγ線校正場において、平成 30 年 10 月に線量率基準を設定して以降、毎年 4 月に照射線量率基準の妥当性確認を実施している。測定には、国家計量標準機関である国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」という。）において校正された照射線量率基準測定器を用いた。妥当性確認の結果を表 7.1-1 に示す。線量率基準からの測定値の偏差は、線量率基準の不確かさの範囲内であることを確認した。

他拠点のγ線校正場のトレーサビリティ確保のため、各拠点が所有する基準測定器の校正を実施した。表 7.1-2 に実績を示す。

令和 3 年 12 月に、公益社団法人日本アイソトープ協会において酸化ウラン面線源のクラス 2 参照標準線源（協-1692 及び協-1216）の校正を実施した。

7.2 照射設備・線源

7.2.1 照射設備

(1) コリメート形γ線照射装置

コリメート形γ線照射装置は、^{137}Csγ線源を 4 個（公称放射能 1.85 TBq、111 GBq、11.1 GBq 及び 555 MBq）格納している。線源及び照射距離（1.0 m から 4.0 m まで）の組み合わせを変化させることにより、周辺線量当量率で最小約 3 μSv/h から最大約 150 mSv/h までの範囲にわたり照射が可能である。今年度においては、故障等なく稼働することができた。

(2) 中硬 X 線発生装置

平成 28 年 2 月に管電流が印加できず、X 線照射ができない事象が発生して以降、復旧の目途が立たないため、運用を停止している。

(3) 中性子照射装置

中性子照射装置は、^{252}Cf 中性子線源（公称放射能 999 MBq）及び ^{241}Am-Be 線源（公称放射能 111 GBq）を格納している。線源及び照射距離（0.3 m から 3.0 m まで）の組み合わせを変化させることにより、周辺線量当量率で ^{252}Cf は最小約 40 μSv/h から最大約 4 mSv/h まで、^{241}Am-Be は最小約 8 μSv/h から最大約 840 μSv/h までの範囲にわたり照射が可能である。今年度においては、故障等なく稼働することができた。

(4) シャッター付線源容器

容器には ^{241}Amγ線源（296 GBq）が収納されている。線源からの距離 1.0 m におい

て周辺線量当量率で約 600 μSv/h の 60 keVγ線を照射することが可能である。今年度においては、故障等なく稼働することができた。

(5) γ線照射装置

高経年化による作動不良が生じているため、平成 23 年度より運用を停止している。

(6) β線照射装置

本装置は、Buchler 社製 Beta Secondary Standard BSS であり、^{90}Sr–^{90}Y 線源（公称放射能 74 MBq 及び 1.85 GBq）、^{204}Tl（公称放射能 18.5 MBq）及び ^{147}Pm 線源（公称放射能 518 MBq）を装備している。電気総合技術研究所（現在の産総研）の出張校正により、7 mg/cm^2 組織吸収線量率及び 300 mg/cm^2 組織吸収線量率が値付けされており、国家計量標準にトレーサブルなβ線場である。今年度においては、故障等なく稼働することができた。

7.2.2 線源

(1) 酸化ウラン面線源

令和 4 年 3 月に、表面汚染サーベイメータ及び放射性ダストモニタの校正に用いる実用標準線源である酸化ウラン面線源について、クラス 2 参照標準線源で校正された大面積 2πガスフローカウンタを用いて、表面放出率の値付け作業を実施した。

(2) 陽極酸化被膜線源

令和 3 年 7 月～8 月に、陽極酸化被膜線源（主に ^{36}Cl 及び ^{241}Am）について、表面放出率基準の一定性確認を実施した。測定には、ZnS（Ag）プラスチックシンチレータ積層式大面積放射能測定装置を用いた。本測定器は、2πガスフローカウンタと異なり、PR ガスの導入や置換が不要であり、迅速に測定することが可能である。初期値（平成 20 年 9 月に本測定器で測定したときの線源毎の計数率）と今回の測定値を比較した結果、±10%で一致することを確認している。

7.3 基準測定器等

(1) 照射線量率基準測定器

平成 23 年度から基準測定器として、PTW Freiburg GmbH の TM32002 電離箱及び東洋メディック株式会社製の RAMTEC1000Plus 線量計を使用している。本測定器は、平成 27 年 12 月に産総研において校正された。照射線量率 5.24×10^{-8}～3.93×10^{-2} C/kg/h において得られた校正定数は、前回（平成 21 年 11 月）の校正結果と不確かさ（0.8～6.0%）の範囲で一致した。

なお、副基準測定器として Standard Imaging の Exradin A6 電離箱、東洋メディック株式会社の RAMTEC1000G 線量計を使用している。

(2) ^{85}Kr 放射能濃度基準測定器

令和3年6月に通気式電離箱と振動容量電位計から構成される放射性ガス濃度基準測定器（大倉電気社製、RD1210B）について、密封線源（^{137}Cs 公称放射能 3.7 MBq）

を用いた濃度換算係数の一定性確認を実施した。基準測定器は、平成 14 年に公益財団法人放射線計測協会において校正されている。平成 15 年度の測定値を基準としたとき、今年度の測定値の偏差は-2.6%であり、実ガスによる校正から得られた濃度換算係数の不確かさ 10%に対して、有意な変化がないことを確認した。なお、後継の基準測定器として、新たな振動容量電位計（川口電機製作所社製 MMA-Ⅱ-17D-CM）の導入を検討している。

7.4　放射性同位元素等使用記録、官庁検査対応等

放射性同位元素等の使用時間を表 7.1-3 に示す。許可使用時間である 40 時間／週を超えることはなかった。照射室の年間稼働日数は、202 日であった。

令和 3 年 9 月～10 月及び令和 4 年 3 月に、放射性同位元素取扱施設定期自主検査を実施し、照射装置や施設の遮蔽機能等について、性能に異常がないことを確認した。

令和 4 年 3 月に、中性子照射装置に格納されている ^{238}Pu-Be 線源について、IAEA による実在庫確認（PIT）及び実在庫検認（PIV）を受検し、適切に管理されていることが確認された。

平成 19 年 3 月までに入手した 3.7 MBq 以下の密封線源（以下、「経過措置線源」という。）及び表示付認証機器等の校正用線源を適正に管理するため、研究所通達に基づく管理台帳を整備している。令和 4 年 3 月末時点において、経過措置線源 49 個、表示付認証機器 7 台及び下限数量以下の線源 172 個並びにウラン線源等 64 個、合計 292 個について在庫及び健全性を確認した。

7.5　計測機器校正施設の維持・管理

標準管理業務に必要な設備等及び計測機器校正施設ユーティリティ設備の全般について適切に維持・管理を実施した。標準管理業務に必要な設備として、クレーン、照射位置決めレーザ及び長さ測定器等について、定期的に点検を実施した。

ユーティリティ設備として、低圧電気設備、火災報知設備、空調・排気設備等について、定期的に点検を実施した。また、屋外管理区域の防火及び防虫のため、除草作業を実施した。

計測機器校正施設におけるトレーサビリティの管理方法を定めた「放射線標準管理要領」、照射装置類の取扱方法を定めた「校正用照射装置等取扱要領」及び施設操業全般の管理方法を定めた「計測機器校正施設　運転管理要領」について、適宜見直しを実施した。

計測機器校正施設での火災を想定し、管理区域内火災対応訓練を実施したほか、施設従業員に対し必要な教育・訓練を実施した。

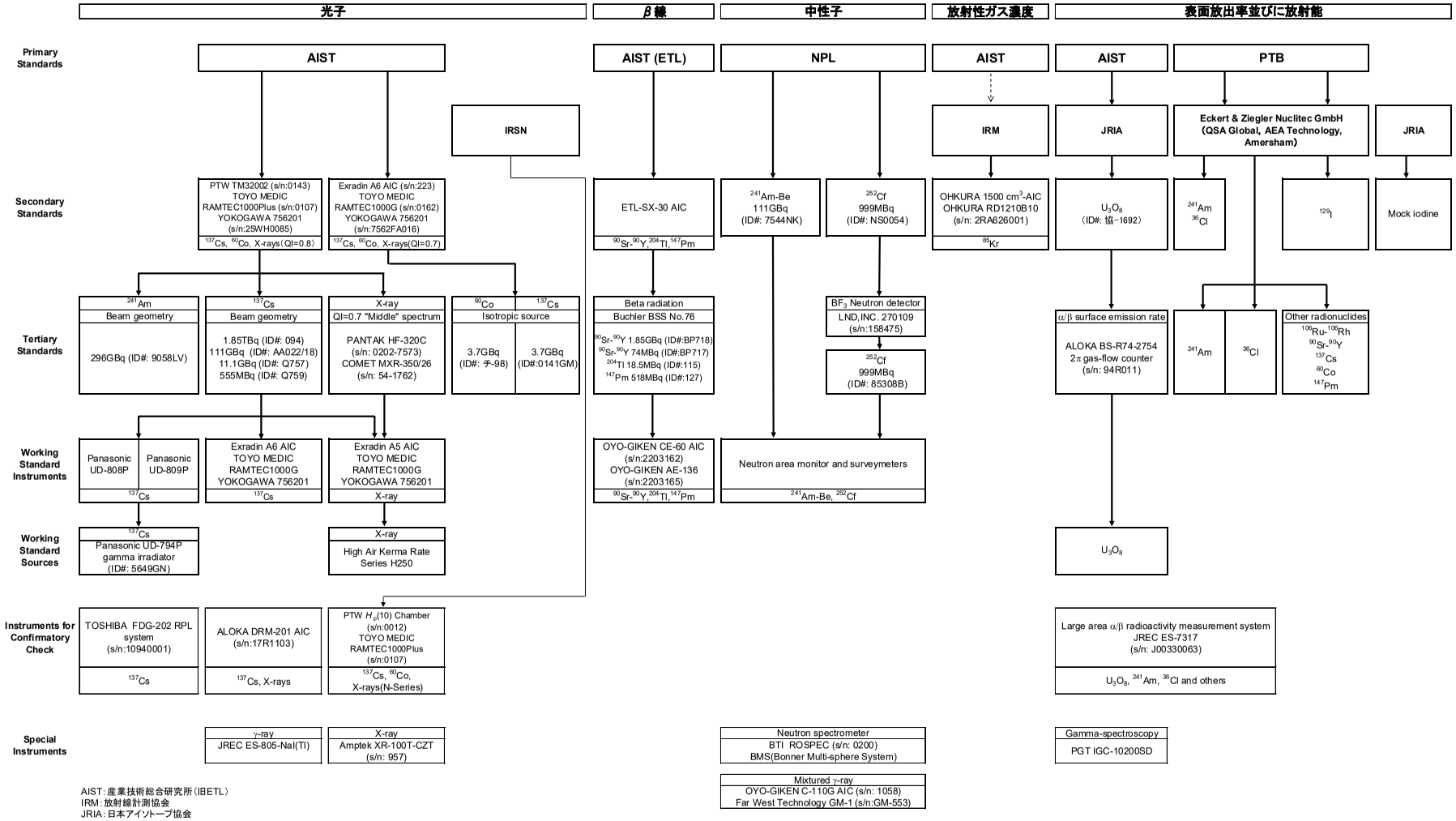


図 7.1-1　放射線・放射能のトレーサビリティ経路

表 7.1-1　線量率基準の妥当性確認試験の結果（令和 3 年 4 月）

公称放射能	試験点	線量率基準	測定値	偏差	判定基準※
GBq	m	mR/h	mR/h	%	%
1850	2.0	3475.2	3463.2	-0.35	±1.8
111	2.0	241.97	241.74	-0.10	±1.9
11.1	2.0	21.827	21.823	-0.02	±2.3
0.555	1.0	4.4507	4.4397	-0.25	±4.1

※線量率基準の不確かさ（k = 2）

表 7.1-2　他拠点が所有するγ線基準測定器の校正

拠点	実施年月
大洗研究所	令和 3 年 12 月
人形峠環境技術センター	実施なし
高速増殖原型炉もんじゅ	令和 3 年 12 月
新型転換炉原型炉ふげん	令和 4 年 2 月～3 月

表 7.1-3　計測機器校正施設における RI 線源等の年間使用回数、使用時間及び使用日数（令和 3 年度）

核種	許可数量	照射装置等	使用回数*1（四半期）［回］						使用時間*2（四半期）［時間：分］						使用日数	
			1	2	3	4	合計		1	2	3	4	合計		小計*3	合計*4
Cs-137	1.85 TBq	コリメート形γ線照射装置	426	279	281	206	1192	3281	39:57	29:15	30:58	21:21	121:31	239:19	179	195
Cs-137	111 GBq		307	319	229	204	1059		14:44	13:28	10:35	7:03	45:50		163	
Cs-137	11.1 GBq		273	173	96	69	611		15:26	11:58	5:46	9:24	42:34		119	
Cs-137	555 MBq		203	111	54	51	419		10:46	7:00	4:39	6:59	29:24		85	
Co-60	3.7 GBq	γ線照射装置	0	0	0	0	0	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0
Cs-137	3.7 GBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Am-241-Be	111 GBq	中性子照射装置	97	196	139	105	537	652	19:36	21:20	8:16	9:30	58:42	68:18	66	68
Cf-252	999 MBq		32	6	6	71	115		3:40	0:03	0:57	4:56	9:36		29	
Pu-238-Be	370 GBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Cs-137	18.5 GBq	線量計自動照射装置	6	3	5	9	23	23	2:55	1:00	2:35	4:05	10:35	10:35	22	22
Sr-90	74 MBq	β線照射装置（貯蔵箱１）	0	0	8	14	22	83	0:00	0:00	2:00	4:25	6:25	15:48	8	10
Sr-90	1.85 GBq		0	0	48	13	61		0:00	0:00	7:22	2:01	9:23		6	
Tl-204	18.5 MBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Pm-147	518 MBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Co-60	37 MBq	貯蔵箱２	0	0	0	0	0	104	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	15:26	0	17
Ra-226	4.07 MBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Ra-226	37 MBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Cs-137	37 MBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Am-241	296 GBq		65	1	8	30	104		9:23	1:00	0:51	4:12	15:26		17	
Am-241-Li	343 GBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
Am-241-Li	373 GBq		0	0	0	0	0		0:00	0:00	0:00	0:00	0:00		0	
X線発生装置（HF-320C）		X線発生装置	0	0	0	0	0	0	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0	0
															202 *5	

*1 照射装置が動作した回数，*2 照射時間，*3 線源毎の使用日数，*4 照射装置毎の使用日数，*5 校正室の稼働日数（照射装置・線源を使用した日数）

8.　主要な設備機器の整備、維持管理

8.1　放射線管理用機器の保守校正

再処理施設、核燃料物質使用施設等の施設内の放射線管理及び施設周辺の環境監視に用いられる放射線管理用機器（定置式モニタやサーベイメータ等の施設放射線管理用の放射線測定器、環境放射線監視設備、臨界警報装置等を含む。）について、機器の安定稼働及び測定値の信頼性を確保するため、予防保全（時間計画保全）を基本とした保守を実施している。

放射線管理用機器の保全体系を図 8.1 に示す。定期保全においては、再処理施設及び核燃料物質使用施設の保安規定並びに放射線障害予防規程等に基づく定期的な検査及び校正（以下、「保安規定等に基づく検査」という。）を行い、機器の機能及び性能が所定の基準を満たすことを確認している。また、定期保全の一環として、機器の不具合発生リスク低減を目的とした自主的な検査（部品交換等の判断目安となる機器の変調や劣化傾向の観察）を実施している。経時的に消耗する部品については、経時保全として計画的に部品交換を実施している。事後保全においては、速やかな修理対応を行うため、交換用の検出器、計測モジュール、電子部品等の調達・在庫管理を行うことに加えて、臨界警報装置や定置式モニタ等の重要機器については、交換用検出器等の定期的な検査及び校正並びに常時通電（ウォーミングアップ稼働）を実施し、即座に交換可能な状態を維持している。

8.1.1　定期的な検査及び校正の状況

令和 3 年度における放射線管理用機器に対する定期的な検査及び校正の実施状況を表 8.1.1-1 及び表 8.1.1-2 に示す。表 8.1.1-1 では、再処理施設及び核燃料物質使用施設の保安規定において整備が要求される機器について、保安規定等に基づく検査を実施した台数を施設毎に集計している。また、表 8.1.1-2 では研究所全体で使用されている主な放射線管理用機器（保安規定等に基づく検査対象機器以外も含む。）について、機器ごとに集計している。

検査及び校正の頻度は、再処理施設の施設管理実施計画、核燃料物質使用施設の設備保全整理表並びに放射線障害予防規程等に年 1 回（又は 1 回以上）実施することが定められている。サーベイメータ類、放射能測定装置については年に 1 回実施しており、臨界警報装置や定置式モニタ等の重要機器については年に 2 回実施している。

保安規定等に基づく検査の試験項目は、指示精度試験、感度・計数効率試験、警報作動試験の 3 つを基本とし、感度・計数効率試験は、国際又は国家計量標準にトレーサブルな標準線源を用いて実施することで、放射線管理用機器の測定値の正当性を保証するための定期校正を兼ねさせている。その他、自主的な検査の試験項目として、高圧・低圧電源の出力電圧やリップル電圧測定、GM 管のプラトー測定、ダストモニタ

（α線）用半導体検出器のノイズレベル測定等を行い、機器の変調や劣化傾向の把握に努めている。

8.1.2　定期的な検査における予防保全の実施

(1)定期保全による部品交換等

令和3年度における再処理施設及び核燃料物質使用施設で実施した定期的な検査において、予防保全を含めた部品交換等を実施した件数を表8.1.2に示す。部品交換等の件数や対応内容は例年から大きな変化はなく、表面汚染サーベイメータ（α線）については、機器の配備台数及び使用頻度が多いことから、膜破損による膜交換が多く発生していると考えられる。また、表面汚染サーベイメータ（β線）及びハンドフットモニタ（β線）についてはGM管交換が毎年一定数発生しているが、これはGM管の経年劣化（プラトー傾斜不良）によるものと考えられる。

(2)経時保全による部品交換等

排気モニタにおいて、施設から放出される排気をサンプリングするため、ドライポンプを多く用いている。ドライポンプはカーボンブレード（ポンプ内空気吸引のための羽根）が運転に伴い経時的に摩耗し、特にポンプ起動時に破損しやすいことが過去の経験から分かっている。そこで、予防保全の観点から、ポンプの定格出力に応じて年に1回又は2年に1回の頻度で、分解点検清掃及び摩耗部品の部品交換を行っている。

経時保全によりドライポンプの故障はほとんど発生しなくなったが、ロータやシリンダ等の消耗部品ではないポンプ躯体の劣化も確認されているため、ドライポンプ本体の更新を検討しないといけない時期に入っている。

8.1.3　事後保全による放射線管理用機器の修理対応

令和3年度における放射線管理用機器の修理対応件数を表8.1.3に示す。

(1)機器全般

多くの機器が購入後 20 年以上経過して高経年化していることもあり、メーカのメンテナンスサポート期間が終了している又は修理に必要な部品が製造中止になっており、1 件あたりの修理対応にかかる時間は年々増加する傾向にある。互換性のある部品の調査や調達、処分機器から部品をピックアップする等の工夫により修理対応を継続させているが、修理不能と判断する場合も散見されるようになっている。

(2)定置式モニタ類

ダストモニタ(α 線)の修理において、従来から使用している表面障壁形半導体検出器(SSD)よりも耐久性が優れているイオン注入形半導体検出器(SSD-i)への交換を平成23年3月から開始している。

令和3年度末時点で、対象モニタ 103 台中 70 台(68.6%)について、SSD-i による運用がされており、今後も継続的に SSD-i へ移行していく予定である。

(3)体表面汚染モニタ類

バックアップ電池の電圧低下により電源を入切りした際、設定が初期化される事象が見られ、 バックアップ電池の交換によって対応を行っている。電池残量が 0Vになるとプログラムの読み込みができなくなり立ち上げ不能となることから、バックアップ電池の交換日を表示し交換時期を把握できるように対策している。その他、使用時にケーブルに負荷をかけてしまうことが要因と考えらえる衣服部検出器のケーブル不良が多く発生している。対策として、衣服部検出器のケーブル付け根部分にスパイラルチューブを取り付け、ケーブルの曲げ角度を緩やかにすることで、故障頻度の低減に努めている。

(4)サーベイメータ類

表面汚染サーベイメータ(α線)は、測定対象に検出器を密着させて測定する必要があることから、検出部表面の遮光膜と測定対象が接触し、膜破損が生じるケースが多くみられる。また、使用者の不適切な取り扱いが要因と考えられるケーブル断線やピン抜けも多く発生している。取扱い方法の改善については、放管員による立哨指導などを通じて、利用者への注意喚起を継続して行っている。

(5)放射能測定器類

放射能測定器類については、設置場の作業環境（高温多湿等）の影響によりバックグラウンドが上昇する事象が発生している。対策として、設置場の作業環境の改善（常時空調、直射日光防止等）又は設置場の変更等の対応を行っている。

8.1.4　高経年化機器に対する延命化対策の検討

高経年化機器については、計画的な更新（全体更新又は部分更新）が必要である一方で更新に係る予算確保が厳しい側面もあるため、更新するまでの期間、適切な保守管理を行うための延命化対策を検討し、取り組んでいる。製造終了した部品については、同等の性能を有する部品を調査し、性能の同等性確認を行うことで交換用部品を確保している。また、定置式モニタの計測モジュール等の重要なものについては、市販されている汎用品で対応できない場合、メーカに改廃設計を依頼し新規製作することで交換用部品を確保している。表 8.1.4 に令和 3 年度における交換用部品の同等性確認の実施状況を示す。

表 8.1.1-1　放射線管理用機器の定期的な検査及び校正の状況（令和 3 年度）

a）再処理施設保安規定

機器名称	検査校正台数	単位
定置式モニタ設備	340	系統
臨界警報装置	7	系統
ハンド･フット･クローズモニタ類	151	台
サーベイメータ類	723	台
放射線測定器類	43	台
環境監視野外設備	12	系統
合　　計	1276	

b）核燃料物質使用施設保安規定

機器名称	検査校正台数	(単位)
定置式モニタ類	152	系統
臨界警報装置	23	系統
手足等のモニタ類	154	台
サーベイメータ類	838	台
放射能測定器類	38	台
合　　計	1205	

表 8.1.1-2　主な放射線管理用機器の検査及び校正の状況（令和 3 年度）(1/2)

a) 再処理施設

機器名称	検査校正台数	(単位)
エリアモニタ（γ線）	196	系統
エリアモニタ（中性子）	7	
ダストモニタ（β線）	85	
ダストモニタ（α線）	31	
排気モニタ	24	
臨界警報装置	7	系統
体表面汚染モニタ（α/β線）	4	台
ハンドフットモニタ（α線）	61	
ハンドフットモニタ（α/β線）	15	
ハンドフットモニタ（β線）	57	
ゲートモニタ（β線）	8	
フットモニタ（α線）	25	
表面汚染サーベイメータ（α線）	271	台
表面汚染サーベイメータ（α/β線）	22	
表面汚染サーベイメータ（β線）	274	
線量当量(率)サーベイメータ（γ線）	153	
線量当量(率)サーベイメータ（中性子）	14	
放射能測定装置（α線）	0	台
放射能測定装置（α/β線）	22	
放射能測定装置（β線）	0	
核種分析装置（α線）	8	
核種分析装置（γ線）	3	
可搬形ダストモニタ（α線）	11	台
可搬形ダストモニタ（α/β線）	2	
可搬形ダストモニタ（β線）	16	
可搬形希ガスモニタ	2	
可搬形エリアモニタ（γ線）	18	
モニタリングステーション	4	系統
モニタリングポスト	8	
合　　計	1348	

表 8.1.1-2　主な放射線管理用機器の検査及び校正の状況（令和 3 年度）(2/2)

b）核燃料物質使用施設（放射線障害予防規程施設、放管部施設等を含む）

機器名称	検査校正台数	（単位）
エリアモニタ（γ線）	42	系統
エリアモニタ（中性子）	21	
ダストモニタ（α線）	72	
ダストモニタ（β線）	14	
排気モニタ	17	
臨界警報装置	23	
体表面汚染モニタ（α/β線）	0	台
ハンドフットモニタ（α線）	71	
ハンドフットモニタ（α/β線）	16	
ハンドフットモニタ（β線）	20	
ゲートモニタ（β線）	2	
フットモニタ（α線）	69	
表面汚染サーベイメータ（α線）	655	台
表面汚染サーベイメータ（α/β線）	3	
表面汚染サーベイメータ（β線）	208	
線量当量(率)サーベイメータ（γ線）	176	
線量当量(率)サーベイメータ（中性子）	50	
放射能測定装置（α線）	69	台
放射能測定装置（α/β線）	21	
放射能測定装置（β線）	18	
核種分析装置（α線）	4	
核種分析装置（γ線）	4	
可搬形ダストモニタ（α線）	32	台
可搬形ダストモニタ（α/β線）	7	
可搬形ダストモニタ（β線）	5	
可搬形希ガスモニタ	2	
可搬形エリアモニタ（γ線）	12	
合　　計	1633	

表 8.1.2　主な放射線管理用機器の検査時における部品交換等の状況（令和 3 年度）

a）再処理施設

機器名称	対応	対応件数
ハンドフットモニタ（α線）	膜交換	3
	電子部品等交換	1
ハンドフットモニタ（α/β線）	膜交換	0
	電子部品等交換	0
ハンドフットモニタ（β線）	膜交換	0
	GM 管交換	24
	電子部品等交換	0
表面汚染サーベイメータ（α線）	膜交換	3
	電子部品等交換	0
表面汚染サーベイメータ（β線）	GM 管交換	59
放射能測定装置（β線）	GM 管交換	0
	電子部品等交換	1

b）核燃料物質使用施設

機器名称	対応	対応件数
ハンドフットモニタ（α線）	膜交換	3
	電子部品等交換	4
	ケーブル交換	1
ハンドフットモニタ（α/β線）	膜交換	1
ハンドフットモニタ（β線）	電子部品等交換	0
	GM 管交換	2
表面汚染サーベイメータ（α線）	膜交換	71
	電子部品等交換	0
表面汚染サーベイメータ（β線）	GM 管交換	34
放射能測定装置（α線）	電子部品等交換	2
放射能測定装置（β線）	GM 管交換	2
	電子部品等交換	0

表 8.1.3　主な放射線管理用機器の修理状況（令和 3 年度）

機器名称	対応件数
定置式モニタ類	37
臨界警報装置	6
体表面汚染モニタ類	241
サーベイメータ類	474
放射能測定器類	42
環境監視野外設備	8
その他	12
合計	820

※調査依頼の件数も含む。

表 8.1.4　交換用部品の同等性確認の状況（令和 3 年度）(1/2)

部品名称	部品の用途	型式	
		元製品	代替製品
定置式モニタ警報バイパス用プラグ・ジャック	信号変換器(RU723)の警報バイパス用のプラグ及びジャックとして使用する。	プラグ：58SSP ジャック：58SDJ	プラグ：P-61(E) ジャック：J-113(E)
デジタルレートメータ(RU535A)用 EEPROM	デジタルレートメータ(RU535A)用 EEPROM として使用する。	X28HC64P12	5J2B8151G011_ROM02 G11
記録計	可搬形・仮設形ダストモニタ類に用いられる記録計であり、指示値を記録するために使用する。	μR1000	μR10000
低線量率測定装置(ACE-451、ASM-465)用 DC+12V 電源	低線量率測定装置(ACE-451、ASM-465)の DC+12V 電源として使用する。	SSH050-12 SWC050-12	SWG050-12
ビン電源	ビン電源(D-591/E-502)の代替機器として使用する。	D-591/E-502	701-5C 6162 型
臨界警報装置(警報音発生装置)用ノーヒューズ遮断器	臨界警報装置に警報音発生装置に用いられているノーヒューズ遮断器として使用する。	E50B　2P　30A	NE52C　2P　30A
臨界警報装置(PSC-031)用 DC±7V 電源	臨界警報装置の警報音発生装置用電源部(PSC-031)に用いられている DC±7V 電源として使用する。	RM09-3R3GB	MS-9-6
臨界警報装置(PSC-031)用 DC±14V 電源	臨界警報装置の警報音発生装置用電源部(PSC-031)に用いられている DC±14V 電源として使用する。	RM15-4R0GB	MS-10-15
臨界警報装置(PSC-031)用 DC＋26V 電源	臨界警報装置の警報音発生装置用電源部(PSC-031)に用いられている DC＋26V 電源として使用する。	RM24-3R2GB	MS-10-24

表 8.1.4　交換用部品の同等性確認の状況（令和 3 年度）(2/2)

部品名称	部品の用途	型式	
		元製品	代替製品
デジタル線量率計(AM-22MR74-3857)用 DC+5V 電源	デジタル線量率計(AM-22MR74-3857)の DC+5V 電源として使用する。	FMP05-2R0	PBA10F-5
スケーラ(TDC-513)用 DC+5V 電源	放射能測定装置(JDC-R74-3000) のスケーラ(TDC-513)の DC+5V 電源として使用する。	FMP05-2R0	PBA10F-5N
フラッシュライト(回転灯)	臨界警報装置のフラッシュライト(回転灯)として使用する。	RBS-100R	SKC-210A
波高分析器	波高分析器(D-521/A/Aopt002)の代替製品として使用する。	D-521/A/Aopt002	706-2BTJA
音声合成警報器	エリアモニタやダストモニタなどの現場警報器や現場ユニットに内蔵され、警報音を吹鳴させるために用いる。	SV-38A4-AC	XVSV9MBN
線計増幅器	線計増幅器(D-129A、D-129Aopt-001)の代替製品として使用する。	D-129A/Opt-001	RU203opt3J

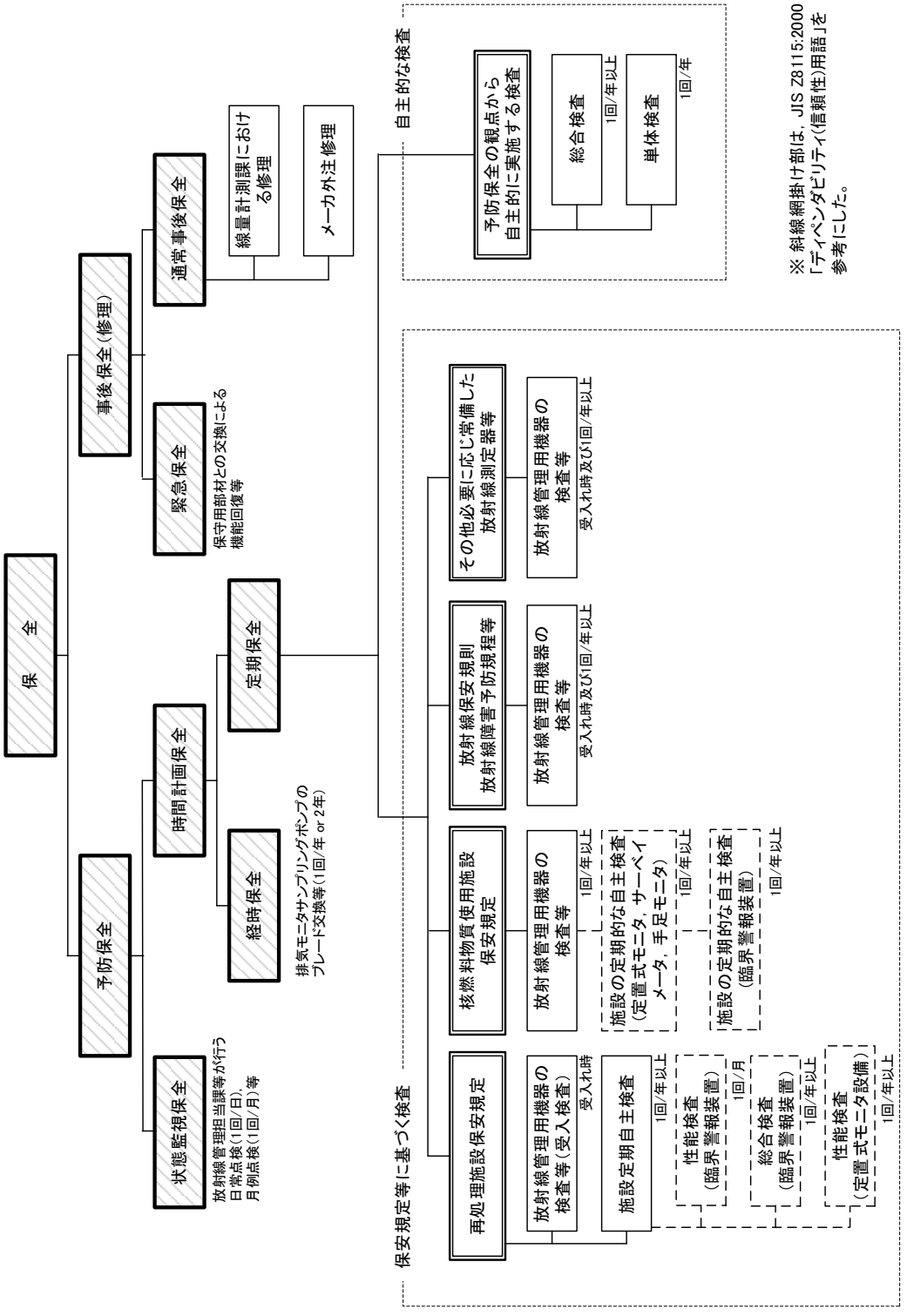


図 8.1　放射線管理用機器の保全体系

8.2　高経年化機器の更新

8.2.1　プルトニウム燃料第三開発室における臨界警報装置の更新

令和 2 年度に引き続き、臨界警報装置の据え付け作業が令和 3 年 12 月末までの期間において、臨界監視盤の設置及び臨界検出器 42 台、ホーンブロワ 130 台を設置し、併せて電源ケーブル等の敷設を実施した。

新臨界警報装置は令和 4 年 11 月から正式運用の予定である。

図 8.2 プルトニウム燃料第三開発室　臨界警報装置

8.3　安全管理棟及び環境前処理棟の耐震工事

安全管理棟西棟は「旧現場事務所」及び「西棟」で構成されているが、平成 26 年に実施した耐震診断において、旧現場事務所は緊急度の総合評価 a、西棟は緊急度の総合評価 b と判定された。また、環境前処理棟は、平成 28 年に実施した耐震診断において、緊急度の総合評価は b となり、耐震補強が必要と判定された。

この結果を受け、令和 2 年度に建物内部・外部の調査や地盤調査を実施し、耐震補強方法を選定した。この耐震補強を行うことにより、安全管理棟西棟及び環境前処理棟の緊急度の総合評価は d に改善されるという計算である※。

この設計を基に、令和 3 年度に耐震改修工事を実施した（図 8.3.1～図 8.3.3）。安全管理棟西棟 2 階管理区域においては、各実験室等における排気ダクトへの耐震サポートの取り付け、アネモスタットの交換・補強、放射線測定室の空調設備、排気機械室に設置された室外機、ルーツブロア、排風機の架台補強を行った。また、安全管理棟西棟屋上のダクトスペー

スにおいて、前室照明器具へのガード取付、排気ダクトへの耐震サポートの取付を行った。環境前処理棟においては、必要な保有水平耐力を確保するため、RC 壁増打補強、耐震部分スリット設置を行う補強を実施した。また、屋上防水補修、外壁塗膜防水、耐震改修工事に干渉する幹線・動力・空調設備の取外し・再取付、撤去・新設等も併せて実施した。

令和 4 年 1 月 31 日の竣工検査をもって全工程が終了し、耐震工事が完了した（図 8.3.4）。

図 8.3.1 着工前建屋外観

図 8.3.2 外部足場仮設

図 8.3.3 アンカー工事　出来形

図 8.3.4 完了後建屋外観

※緊急度の総合評価 a：地震の震動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険性が高い
緊急度の総合評価 b：地震の震動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険性がある
緊急度の総合評価 d：地震の振動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険は低く、
災害応急対策活動に必要な施設として要求される機能が確保できる

9. 研究開発

9.1 研究開発の推進

サイクル研究所では、わが国最初の再処理施設やMOX燃料施設があり、それらの施設では安全の確保を最優先に研究開発が進められ、放射線管理部では、保安規定や県協定等に基づく放射線管理や環境監視を実施している。これらの放射線管理や環境監視に関して、より詳細にデータを取得することにより十分に余裕を持って実施されていることの確認や、より効果的かつ効率的な測定手法や分析手法を開発することによる実務の最適化や高度化を目的として各種の研究開発を進めている。これらの研究は、施設で取り扱われる核燃料物質からのα線や中性子線による作業環境におけるモニタリング技術の高度化に関する研究や、作業者の被ばく線量の測定・評価技術の高度化に関する研究、また、再処理施設では多くの種類の核分裂生成物(FP)や超ウラン元素を取り扱うため、それらの環境中での挙動や影響評価手法の研究等である。また将来の新しい測定技術の開発として先行基礎工学研究や日本原子力研究開発機構内萌芽研究についても取り組んでいる。なお、これらの研究成果はサイクル研究所だけでなく、日本原燃（株）再処理施設の運転や影響評価手法等の基礎データとして利用されるとともに、分析手法の一部はわが国の標準的なマニュアルにも採用されている。

令和3年度においては、表9.1に示す研究開発等を自主的に行い、放射線管理技術の向上に努めた。

また、令和3年度は「廃炉・汚染水対策事業補助金（安全システムの開発（被ばく線量評価のための分析手法の技術開発))」に係る補助事業に応募し、令和3年7月に採択された。主な事業内容は内部取り込みに対する防護（発生防止又は被ばく低減)、被ばく線量の測定・評価及び被爆時の医療介入等を含めた、内部被ばく事象に対応するための管理システムを包括した内部被ばく線量評価プログラム全体の該当及び詳細を検討し、燃料デブリ等取り出しの安全実施に向けた課題の解決のための検討・技術開発である。詳細については9.4に示す。事業実施期間は令和4年度まで（交付決定日から令和5年3月31日）であり、令和3年度においては中間報告まで終了している。

なお、外部発表状況は、以下の通りである。

(1) 技術資料

報告書等として4件、論文投稿・掲載として8件の計12件の技術資料を作成した。

(2) 口頭発表

国際会議発表が2件、保健物理学会1件、日本原子力学会2件及びその他7件の計11件の口頭発表を行った。

詳細については、付録2に記す。

表 9.1　令和 3 年度における放射線管理技術等の開発等の実施項目

種　　類	実 施 項 目
放射線モニタリング技術の高度化研究	「その場」αダストモニタの開発
	高濃度用ダストモニタに用いるβ線検出器の性能評価
個人被ばく線量測定・評価技術の高度化研究	東電福島第一原発緊急作業従事者の被ばく線量の再構築に関する研究
「廃炉・汚染水対策事業補助金（安全システムの開発（被ばく線量評価のための分析手法の技術開発））」に係る補助事業	9.4 を参照

9.2　放射線モニタリング技術の高度化研究

9.2.1　「その場」αダストモニタの開発

1F の廃炉作業においては、損傷した炉心からの燃料デブリの取り出しが今後本格化し、機械やレーザー等による燃料デブリの切断過程で格納容器（PCV）内の空気中に微細な切断片（微粒子）が飛散することが予想される。特にα核種を含む微粒子（αエアロゾル）は吸入したときの内部被ばく影響が大きいため、閉じ込め対策に加え濃度のモニタリングが重要となる。

しかし、1F-PCV 内の極めて高湿度かつ高線量環境で高濃度のαエアロゾルを測定するためには、ろ紙にエアロゾルを集塵し、半導体検出器により測定するタイプの従来型α線用ダストモニタは、高湿度環境での検出器誤動作、ろ紙の目詰まり、濃度測定レンジ（上限）の制限、β/γ線感度等の課題があり、その適用は非常に困難であった。

そこで、1F-PCV 内でαエアロゾルをモニタリングするための要求事項として、① 高湿度環境での確実な動作、② 「ろ紙を使わないαエアロゾル測定」、③ 「高濃度のαエアロゾル測定」、④ 「β/γ線環境でのαエアロゾルの選択的測定」の 4 つを抽出し、それらを満足する機器として In-situ Alpha Air Monitor（IAAM)を設計・試作した。

試作した IAAM とその使用イメージを図 9.2.1 に示す。前述の要求事項に対する開発のポイントは次のとおり。

① 流路入口のヒーターでの乾燥により空気中の水分による検出器の誤作動や故障を抑制できる。水滴の吸い込みによるα線の遮蔽の懸念も除外可能。

② 幅がα線の飛程より十分短い「扁平型」の流路に対してα線検出器を垂直配置することで、ろ紙を使わないαエアロゾル測定を可能となる。

③ 薄膜シンチレータと多チャンネル光電子増倍管を組み合わせ、放射線の入射によるシンチレータの蛍光を 64 群に分離して測定することで、信号の数え落としや検出器不感状態の影響を軽減した。本手法により、最大 3.2×10^{2} Bq/cm^{3}（1F-PCV 内で想定される濃度の 30 倍以上）のαエアロゾル濃度を測定できる。

④ 薄膜シンチレータの厚さと信号処理時の「しきい値」をα線の選択的測定に最適化した。100 mSv/h の高γ線環境においても、γ線の影響なしにαエアロゾルのみを選択的に測定可能となる。

開発した IAAM は、1F-PCV 内の燃料デブリ切断作業で想定される状況下でαエアロゾル濃度を「その場」でモニタリングできるため、濃度の異常変動等を速やかに検知できるなどの利点があり、安全性の大幅な向上が期待できる。今後は、東京電力と情報交換をしつつ、1F の作業環境における動作確認と運用を目指す。IAAM の高濃度αエアロゾルの測定能力は、1F 以外の核燃料施設の廃止措置においても作業者の安全性向上への貢献が期待できるため、そのような現場への適用も見据えて研究開発を進める。

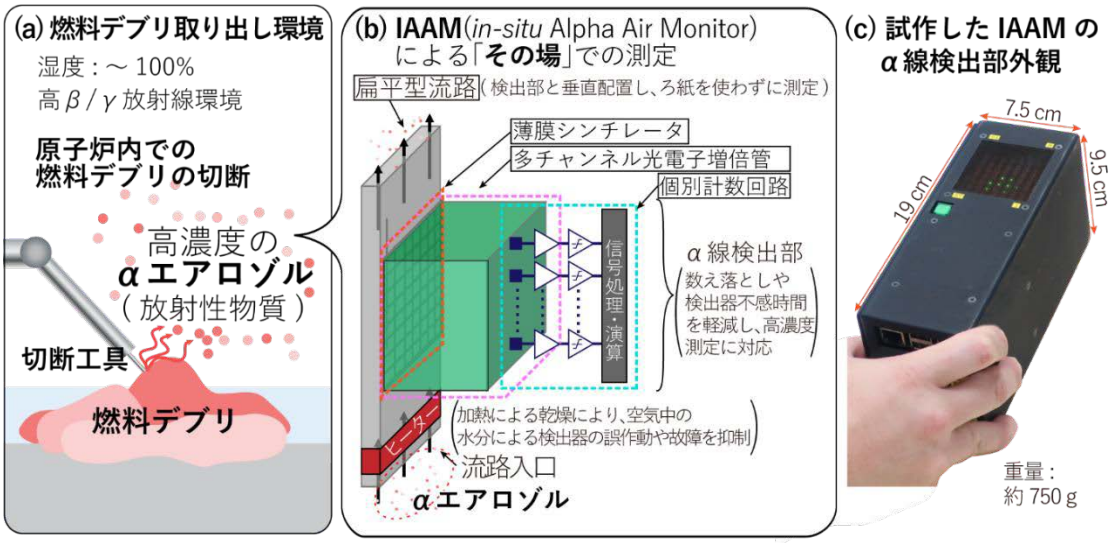


図 9.2.1　In-situ Alpha Air Monitor（IAAM）による α エアロゾル測定のイメージ

(a) 1F-PCV 内の高湿度、高線量環境で発生する高濃度の α エアロゾルの「その場」測定を目指し、(b) ヒーターでの空気乾燥、扁平型流路と α 線検出器の垂直配置、薄膜シンチレータと多チャンネル光電子増倍管等を組み合わせた IAAM を設計・開発した。(c) に試作した α 線検出部を示す。

（放射線管理第 1 課：坪田 陽一）

9.2.2　高濃度用ダストモニタに用いるβ線検出器の性能評価

(1) 背景及び目的

作業環境中の空気中放射性物質濃度は、内部被ばくの防護（呼吸保護具の選定）や線量評価における重要な情報である。1F の廃炉作業のように作業環境が刻々と変化し得る高濃度環境下においては、その空気中濃度を十分な精度かつリアルタイムに測定できる手法の開発が必要である。しかし、現在 1F の廃炉作業に用いられている既存のダストモニタでは、高濃度(10^{-1} Bq/cm^3)での連続モニタリングが困難であることが分かっている。

本研究では作業環境で特に支配的なβ核種に主眼を置き、高濃度のβダストのリアルタイムモニタリングを実現するため、空気中濃度限度(^{90}Sr　3×10^{-4} Bq/cm^3)の 1 万倍相当(100 Bq/cm^3)での連続モニタリングを目標とした新型のβダストモニタを開発・試作し、性能評価を実施した。

(2) 試験内容

本研究では、現行のモニタより 1 桁高い 100 Bq/cm^3 程度の環境で連続モニタリングできることを目標として図 9.2.2-1 に示すように極薄のプラスチックシンチレータを用いた β 線検出器を試作し、機器効率試験によりシンチレータの最適厚を求めるとともに、性能評価として LED によりシンチレータの高頻度発光を模擬した計数率特性試験を行った。

1) β線検出器の試作

高計数率に対応するため、減衰時間が短いプラスチックシンチレータを採用し、また、シンチレータの厚さは一般的に 100～1000 μm であるが、60 μm 以下とかなり薄いものを採用した。その他、空気ろ紙にサンプリングしたダストを直接測定するため、検出器の汚染防止、遮光及びα線の入射を抑制するためアルミナイズドマイラ膜を検出器表面に配置した。

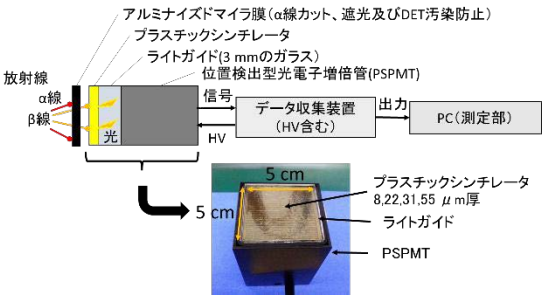


図 9.2.2-1 試作したβ線検出器の外観

2）計数効率特性試験

LED によりシンチレータの高頻度発光を模擬した計数率特性試験を行い、図 9.2.2-2 に効率特性試験の様子を示す。試験結果は、図 9.2.2-3 に示すように JIS Z 4316(2013)「放射性ダストモニタ」に規定する直線性に係る性能（数え落としが 10 %以内）を 500 kcps まで満足した。しかし、100 kcps を超える高計数領域においては、パルス出力波形のベースラインが低下し、機器効率が変化し、正しい定量ができなくなるため、検出器の計数上限は 100 kcps であると評価できた。

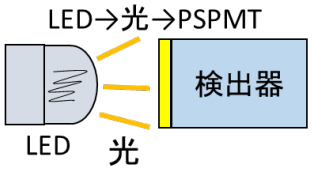


図 9.2.2-2 機器効率特性試験の様子

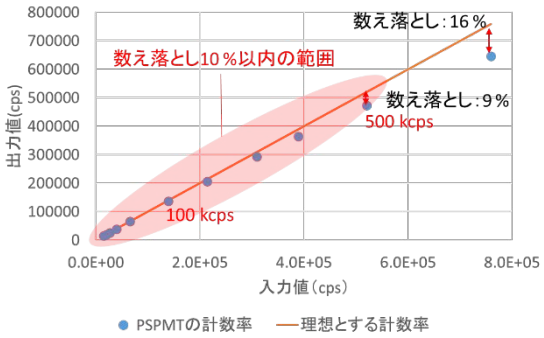


図 9.2.2-3 計数効率試験

3）プラスチックシンチレータの最適圧確認試験

100 Bq/cm^3 を達成するための条件として、1F の既存ダストモニタの使用条件がサンプリング時間 10 時間、流量 30 L/min とすると、18 MBq 測定可能である必要がある。PSPMT の測定上限が 100 kcps とすると、検出器に要求される機器効率は、約 1.1 %となるシンチレータ厚が最適である。そこで今回、厚みが 8 μm、22 μm、31 μm 及び 55 μm のシンチレータにおいて、^{36}Cl 線源を使用した機器効率試験を実施した結果、シンチレータ厚が 8 μm において機器効率 1.2 %を達成し、要求される機器効率を満たすことが確認された。

(3) 結果とまとめ

その結果、シンチレータの厚さは 8 μm 程度が適当であり、計数率特性から 100 Bq/cm^3 の濃度で約 10 時間連続モニタリング可能な性能を有することを確認した。今後は実試料を用いた試験や実際の作業環境での試験を行い、ダストモニタとして実際の使用環境への適用性を検証していく。

（放射線管理第 2 課：藤澤 真）

9.3 個人被ばく線量測定・評価技術の高度化研究

9.3.1 東電福島第一原発緊急作業従事者の被ばく線量の再構築に関する研究

(1) はじめに

UNSCEAR 2020 報告書[1]は、東京電力福島第一原子力発電所の「事故の初期段階に、(眼に適切なβ線防護を与える)フルフェイス呼吸保護具が常に使われていたわけではなかった可能性」を指摘し、「最も被ばくした作業者の水晶体への線量を評価するための可能なアプローチとして、これらの作業者から検出された甲状腺 ^{131}I 量を生じさせるほどの濃度の ^{131}I(および短寿命核種)を含む空気中に滞在したときに受ける水晶体への線量を、可能であれば $H_p(3)$を使用して推定すること」を提案した。そこで、本研究では、空気中に一様に分布する放射性ヨウ素から受けるβ線 $H_p(3)$やγ線 $H_p(10)$等をモンテカルロ粒子輸送計算コード MCNP5 による計算シミュレーションによって求め、作業者の ^{131}I 摂取量から推測される作業状況と組み合わせることで、β線による水晶体線量を計算する。なお、本研究は、厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金による「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」の一部として行われたものである。

(2) 方法

計算対象とする核種は、^{131}I、^{132}Te、^{132}I 及び ^{133}I とし、後者の二核種はβ線最大エネルギーが 0.7 MeV を超えることから有意なβ線 $H_p(3)$被ばくをもたらす可能性がある。計算体系は、地面＋空気からなる円柱とし、その大きさ(半径と高さ)は空気中でのβ線の飛程に対応させて 4 m (^{131}I、^{132}Te)、 7 m (^{133}I)、 10 m (^{132}I)、 さらにγ線について 20 m、 100 m、 200 m, 400 m までとする。地表から高さ 165 cm(眼の高さ相当)に中心を持つ直径 30 cm の球を縦に二分した大円(直径 30 cm の円板)における、β粒子と光子のエネルギー及び入射角度フルエンスを計算し、それに ICRP Publ 74 の換算係数を乗じて $\beta H_p(0.07)$、$\beta H_p(3)$、$\gamma H_p(10)$、$\gamma H^*(10)$を計算する。なお、β線及びγ線の線源スペクトルとその強度は ICRP Publ 107 [2]から引用する。

(3) 結果

計算シミュレーションによって算出した、放射性ヨウ素(^{131}I, ^{132}Te, ^{132}I 及び ^{133}I)の空気中濃度から $\beta H_p(0.07)$、 $\beta H_p(3)$、 $\gamma H_p(10)$及び $\gamma H^*(10)$線量当量率への換算係数(pSv/s per Bq/cm^3)を表 9.3 に示す。ここで、$\beta H_p(0.07)$、 $\beta H_p(3)$及び $\gamma H_p(10)$は、個人線量計の装着面に対応する立体角 2π から入射する成分だけを集計しているので、例えば $\gamma H_p(10)$の場合は、4π で集計した $\gamma H^*(10)$の約半分の値となる。$\beta H_p(0.07)$に対する $\beta H_p(3)$の比($\beta H_p(3)/\beta H_p(0.07)$)は、^{131}I、 ^{132}I、 ^{133}I それぞれについて、0、0.036～0.039、 0.006 であった。これは、β線による水晶体被ばくについては、事実上 ^{132}I だけを考慮すればよいことを示す。計算体系の大きさについては、狭い範囲(たとえば奥行きのない閉空間)では、$\beta H_p(3)$が $\gamma H_p(10)$と同程度の値になる場合もあるが、屋外などの広い範囲では、$\gamma H_p(10) >> \beta H_p(3)$であった。

次に、空気中放射性ヨウ素から放出されるβ線による水晶体線量について、ここでは事故の初期対応中に ^{131}I の吸入によって預託実効線量で 100 mSv の被ばくを受けた作業者(マスクなし)を

想定する。この場合、^{131}I の摂取量は、9.1 × 10^{6} (= 100/1.1 × 10^{-5};最大濃度を見積もるためエアロゾル用の線量係数を用いる)[Bq]、さらに呼吸量 1.2 × 10^{6} cm^{3}/h 及び作業時間 1 h を仮定して、空気中 ^{131}I 濃度 7.6 Bq/cm^{3} が算出される。UNSCEAR 2020[1](Annex B 14 頁)から、3 月 12 日 12:00 時点で放射性ヨウ素の濃度比を ^{131}I : ^{132}Te (^{132}I) : ^{133}I = 1 : 2.3 : 1.1 とし、当該作業者も同時刻にそれを吸入したとすると、それぞれの核種の空気中濃度(Bq/cm^{3})は、^{131}I : ^{132}Te (^{132}I) : ^{133}I = 7.6 : 17 : 8.3 となる。表 9.3 に示した換算係数との乗算によって、その空気中に防護装備なしで 1 h 滞在したときに受ける $\beta H_p(0.07)$, $\beta H_p(3)$ 及び $\gamma H_p(10)$ を計算した結果、線量寄与のほとんどは ^{132}I によるものであり、$\beta H_p(3)$ はその場所の広がりに関係なく約 0.09 mSv、一方、$\gamma H_p(10)$ はその広がりに依存して 0.2～6.7 mSv であった。β 線は当時使用されていた個人線量計では測定されていないが、空気中の放射性ヨウ素から放たれる β 線による水晶体線量は、γ 線被ばくによる線量に比べて十分に小さかったと考えられる。

表 9.3 空気中放射性ヨウ素の濃度から $\beta H_p(0.07)$、$\beta H_p(3)$、$\gamma H_p(10)$ 及び $\gamma H^*(10)$ への換算係数(計算シミュレーション)

		MCNP (pSv/s per Bq/cm3)								β Hp(3)	β Hp(0.07)	β Hp(3)
核種	範囲(m)	β Hp(0.07)	fsd	β Hp(3)	fsd	γ Hp(10)	fsd	γ H*(10)	fsd	β Hp(0.07)	γ Hp(10)	γ Hp(10)
I-131	4	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	4.28E+02	0.003	9.04E+02	0.002	0.000	24.0	0.00
	7	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	6.87E+02	0.005	1.44E+03	0.003	0.000	15.0	0.00
	10	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	9.41E+02	0.007	1.97E+03	0.004	0.000	10.9	0.00
	20	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	1.70E+03	0.013	3.58E+03	0.009	0.000	6.1	0.00
	100	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	7.39E+03	0.046	1.58E+04	0.031	0.000	1.4	0.00
	200	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	1.23E+04	0.069	2.73E+04	0.044	0.000	0.8	0.00
	400	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	1.44E+04	0.081	3.24E+04	0.053	0.000	0.7	0.00
Te-132	4	1.21E+03	0.022			3.60E+02	0.002	8.66E+02	0.002	0.000	3.4	0.00
	7	1.21E+03	0.022			5.75E+02	0.004	1.37E+03	0.003	0.000	2.1	0.00
	10	1.21E+03	0.022			7.75E+02	0.006	1.85E+03	0.004	0.000	1.6	0.00
	20	1.21E+03	0.022			1.39E+03	0.012	3.29E+03	0.008	0.000	0.9	0.00
	100	1.21E+03	0.022			5.05E+03	0.046	1.22E+04	0.031	0.000	0.2	0.00
	200	1.21E+03	0.022			7.98E+03	0.072	1.77E+04	0.050	0.000	0.2	0.00
	400	1.21E+03	0.022			9.35E+03	0.072	1.99E+04	0.042	0.000	0.1	0.00
I-132	4	3.74E+04	0.027	1.41E+03	0.047	2.30E+03	0.003	4.88E+03	0.002	0.038	16.3	0.61
	7	3.78E+04	0.025	1.47E+03	0.046	3.63E+03	0.005	7.68E+03	0.003	0.039	10.4	0.40
	10	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	4.87E+03	0.007	1.04E+04	0.004	0.036	7.8	0.28
	20	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	8.58E+03	0.014	1.84E+04	0.009	0.036	4.4	0.16
	100	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	3.72E+04	0.047	7.86E+04	0.032	0.036	1.0	0.04
	200	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	5.72E+04	0.073	1.23E+05	0.048	0.036	0.7	0.02
	400	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	8.02E+04	0.079	1.72E+05	0.056	0.036	0.5	0.02
I-133	4	3.19E+04	0.018	1.84E+02	0.061	6.73E+02	0.003	1.44E+03	0.002	0.006	47.4	0.27
	7	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.07E+03	0.005	2.28E+03	0.003	0.006	29.5	0.17
	10	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.44E+03	0.007	3.08E+03	0.004	0.006	22.0	0.12
	20	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	2.65E+03	0.014	5.57E+03	0.009	0.006	12.0	0.07
	100	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.04E+04	0.047	2.32E+04	0.031	0.006	3.0	0.02
	200	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.73E+04	0.084	3.58E+04	0.049	0.006	1.8	0.01
	400	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	2.38E+04	0.082	4.91E+04	0.056	0.006	1.3	0.01

参考文献

[1] UNSCEAR, UNSCEAR 2020/2021 REPORT Vol. II: Scientific Annex B (2020).

[2] ICRP, Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations. ICRP Publication 107. Ann. ICRP 38 (3) (2008).

9.4 「廃炉・汚染水対策事業補助金（安全システムの開発（被ばく線量評価のための分析手法の技術開発））」に係る補助事業

1. 廃炉・汚染水対策事業*とは

1F の廃炉・汚染水対策 について、廃炉・汚染水対策基金を造成し、当該基金を活用した技術開発支援を行うことで、廃炉・汚染水対策を円滑に進めるとともにわが国の科学技術の水準の向上を目的としている。図 9.4.1 に事業スキームを示す。

*現在は、廃炉・汚染水・処理水対策事業

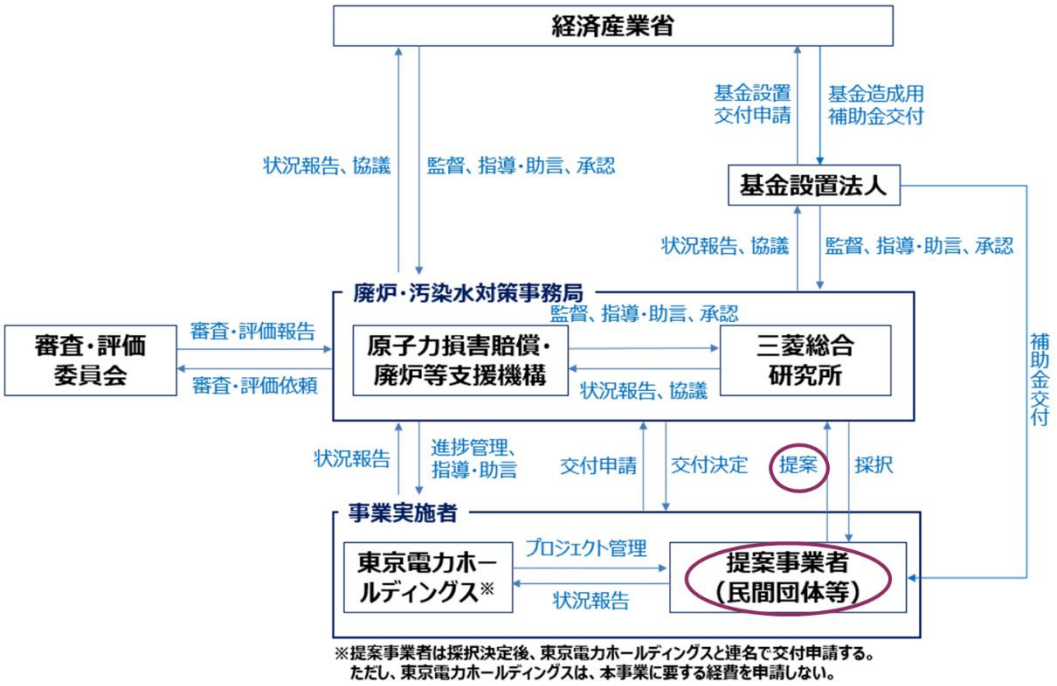


図 9.4.1 廃炉・汚染水・処理水対策事業のスキーム

1.1 事業の目的

1F の廃炉・汚染水対策に資する技術の開発を支援する事業を、「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」（以下、「中長期ロードマップ」という。）及び「2021 年度廃炉研究開発計画」（廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議（第 86 回））に基づき行うことで、福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水対策を円滑に進めるとともに、我が国の科学技術水準の向上を図ることを目的とする。

なお、東京電力ホールディングス（株）（以下、「東京電力」という。）が行うエンジニアリングやプロジェクト管理の下で実施され、本事業の成果は東京電力が行うエンジニアリングに活用される。

2. 事業概要

2.1 事業名

安全システムの開発（被ばく線量評価のための分析手法の技術開発）

2.2 事業内容

内部取り込みに対する防護（発生防止又は被ばく低減）、被ばく線量の測定・評価及び被ばく時の医療介入等を含めた、内部被ばく事象に対応するための管理システムを包括した内部被ばく線量評価プログラム全体の該当及び詳細を検討し、燃料デブリ等取り出しの安全実施に向けた課題の解決のための検討・技術開発を実施する。

なお、以下の各項目について、東京電力のニーズを踏まえ、関係者と協議の上進める。

(1) 内部被ばく線量の測定・評価に係る技術開発

(2) 内部取り込みに対する防護に係る技術開発

(3) 内部被ばく対応システムの開発

2.3 開始及び完了予定日

令和 3 年 7 月 5 日～令和 5 年 3 月 31 日

3 実施内容

事業の実施にあたり、2.2 を踏まえて、以下に示す 6 つのサブテーマを定めた。
各テーマにおいて現状評価を行い、終了時目標を決定するとともに、実施内容を提案した。実施内容を表 9.4.1 に示す。

廃炉・汚染水対策事務局、東京電力等の関係者との打合せ、進捗状況確認を適宜行いながら、事業を進めた。令和 3 年度については年度末（令和 4 年 3 月 22 日）に中間報告を行った。内容を表 9.4.2 に示す。また、事業における体制図を図 9.4.2、全体スケジュールを図 9.4.3 に示す。

(1) 内部被ばく線量の測定・評価に係る技術開発

①バイオアッセイの迅速化等に向けた調査・検討

②ろ紙試料（鼻スミヤ等）を用いた放射能測定、核種分析の精度確認及び向上

③体外計測法による体内残留量測定の品質確認

(2) 内部取り込みに対する防護に係る技術開発

④作業環境中汚染（空気、表面）に対する防護措置、防護装備の最適化

⑤身体汚染に対する除染剤、除染方法の改良

(3) 内部被ばく対応システムの開発

⑥放射性核種に伴う医療介入の実態調査及び対応システムの開発

リーダー
高田 千恵
放射線管理部次長

担当実施項目	サブリーダー	メンバー　（順不同）				
バイオアッセイの迅速化等に向けた調査・検討	藤田 博喜	横山　裕也	前原　勇志	松尾　一樹	平尾　萌	
	＊	環境監視課	環境監視課	環境監視課	環境監視課	
ろ紙試料（鼻スミヤ等）を用いた放射能測定、核種分析の精度確認及び向上	山崎 巧	田村 健	藤田　博喜	永岡　美佳	松尾　一樹	平戸 未彩紀
	放射線管理第１課MG	線量計測課	＊	環境監視課	環境監視課	放射線管理第１課
	嘉藤　達樹	高橋　映奈				
	放射線管理第１課	放射線管理第２課				
体外計測法による体内残留量測定及び線量評価の品質確認	細見 健二	渡邊　裕貴	高田 千恵			
	線量計測課	線量計測課	放射線管理部次長			
作業環境中汚染（空気、表面）に対する防護措置、防護装備の最適化	中川 貴博	川崎 位	塩谷 聡	坪田 陽一	小林　賢二	石井 達也
	放射線管理第１課MG	線量計測課(再雇用職員)	放射線管理第１課	放射線管理第１課	放射線管理第１課	放射線管理第２課
身体汚染に対する除染剤、除染方法の改良	井﨑 賢二	塩谷 聡	富岡 哲史	藤澤 真		
	放射線管理第２課長	放射線管理第１課	放射線管理第２課	放射線管理第２課		
放射性核種の摂取に伴う医療介入の実態調査及び対応システムの開発	高田 千恵	横山　裕也	渡邊　裕貴	生天目　聖	西村　周作	奥山　駿
	放射線管理部次長	環境監視課	線量計測課	放射線管理第１課	放射線管理第２課	放射線管理第２課

*福島研究開発部門　福島研究開発拠点　大熊分析・研究センター　施設安全部　放射線管理課長

※所属は事業実施当時のもの

図 9.4.2 体制図

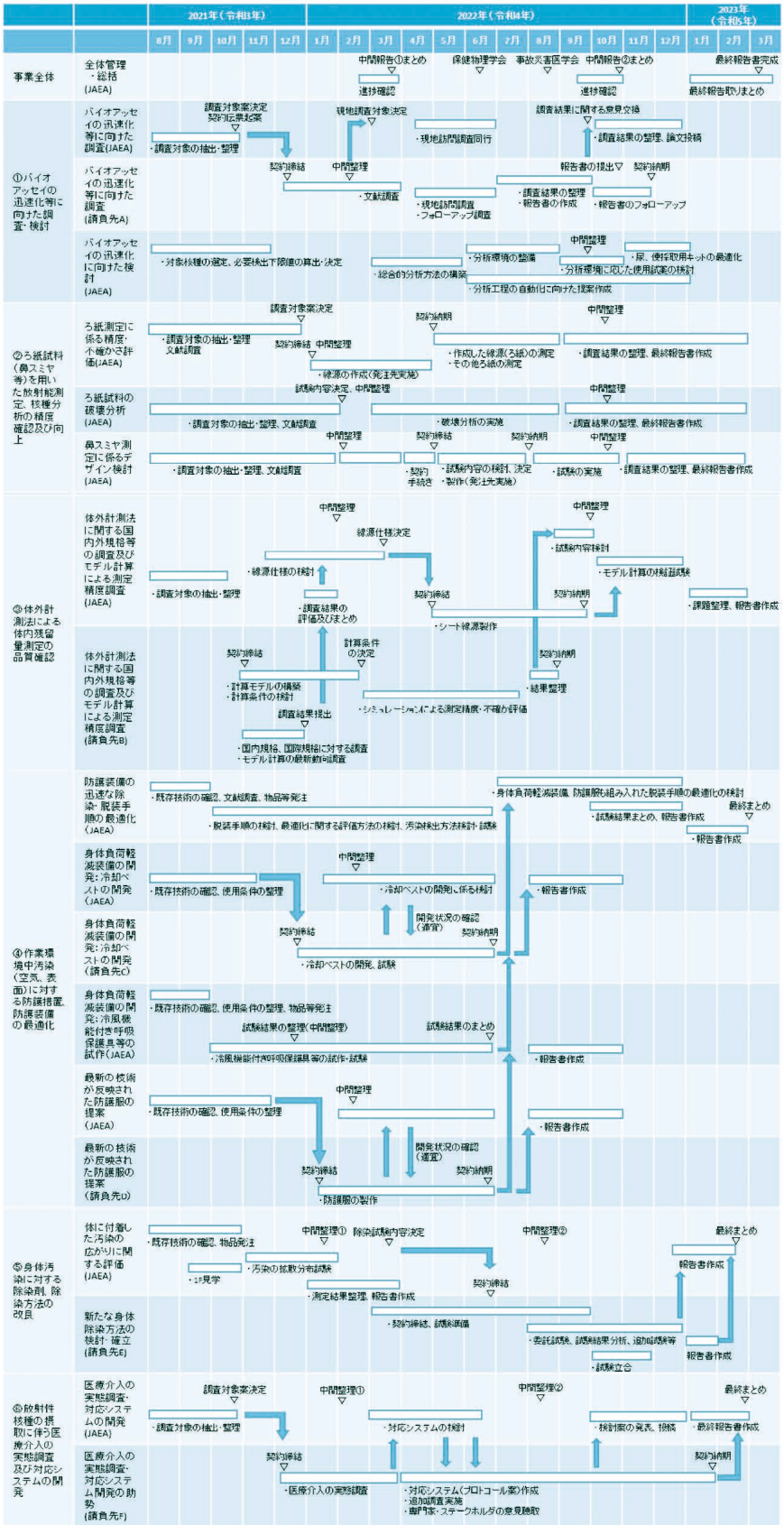


図 9.4.3 事業全体スケジュール

表 9.4.1.　各テーマ概要（1/4）

テーマ名	目的	内容	目標
（1）内部被ばく線量の測定・評価に係る技術開発			
①バイオアッセイの迅速化等に向けた調査・検討	福島第一原子力発電所の廃炉を進める上で必要となるバイオアッセイに関する情報を総合的に整理する。また、採取キット等の実用化試験を行う。これらにより、バイオアッセイを迅速かつ効率的に実現する採取・分析・測定方法及び分析設備の詳細を提案する。	・国内外における国際標準分析法、国内標準分析法の制定状況、放射線業務従事者の内部被ばく事故時に適用された評価方法及びその結果（科学論文、技術資料を含む）の調査 ・バイオアッセイに必要な採取、分析、測定に係る方法及び必要な設備に関する検討	廃炉を進める上で必要となるバイオアッセイに関する情報を総合的に整理する。また、採取キット等の実用化試験を行う。これらにより、バイオアッセイを迅速かつ効率的に実現する採取・分析・測定方法及び分析設備の詳細を提案する。
②ろ紙試料（鼻スミヤ等）を用いた放射能測定、核種分析の精度確認及び向上	・ろ紙試料（空気ろ紙、スミヤろ紙等）に付着したα核種やβ核種の放射能測定の精度を把握し、精度向上のための方法を検討 ・ろ紙の材質や形状の違いによる影響を評価するとともに測定の容易さ及び迅速性に重点を置いた新たな鼻スミヤろ紙のデザインを検討	・ろ紙測定に係る精度・不確かさ評価 ・鼻スミヤ測定に係るデザインの検討	従来の経験，知見を踏まえた適切なエンジニアリングを進行させ、実用化の手前の段階まで到達することを目指す。

表 9.4.1.　各テーマ概要（2/4）

テーマ名	目的	内容	目標
③体外計測法による体内残留量測定の品質確認	・体外計測に係る装置及び手法を対象とした国内外の規格等を調査し、 装置の性能を評価するための試験方法、解析方法等を現場に適用するにあたっての課題を抽出し、体外計測器の運用に必要な情報を整理する。 ・体外計測装置の計算モデルを構築し、シミュレーションにより体内に残留する核種の種類・強度・数・位置等のパラメータを変化させて体内残留量測定の不確かさ評価を実施し、測定における課題を整理する。	・体外計測法に関する国内規格、国際規格の整理及び課題抽出 ・モデル計算及び検証試験を踏まえた課題の抽出・整理	・体外計測装置の運用に関して必要な情報がレビューされ、整理されている。 ・体内残留量測定に係る不確かさが評価され、測定における課題が整理されている。

表 9.4.1.　各テーマ概要（3/4）

テーマ名	目的	内容	目標
（2）内部取り込みに対する防護に係る技術開発			
④作業環境中汚染（空気、表面）に対する防護措置、防護装備の最適化	1F 廃炉作業において、作業者の作業安全と放射線安全の高いレベルでの両立を目指す。環境中汚染（空気、表面）に対する防護措置、防護装備の最適化を目的に、ア. 防護装備の迅速な除染・脱装手順の最適化、イ. 身体負荷軽減装備の開発、ウ. 最新の技術が反映された防護服の提案の 3 つの観点から検討する。	・防護装備の迅速な除染・脱走手順の最適化の提案 ・身体負荷軽減装備（高機能冷却ベスト）の開発 ・身体負荷軽減装備（冷却機能付き呼吸保護具）の試作試験 ・最新の技術が反映された防護服の提案	エンジニアリングの進行により、試作・試運用のレベルに到達することを目指す。
⑤身体汚染に対する除染剤、除染方法の改良	（1）濡れウエスによる拭き取り効果及び脱装時における二次汚染（除染補助者、除染エリア周辺等）リスクの評価 （2）新たな除染技術による除染方法の選定、検討及び除染効果の評価	・防護装備に付着した汚染の広がりに関する評価 ・新規除染方法の検討、確率	・従来の経験，他分野の既存技術等の組み合わせ及び放射性汚染の特徴を考慮したエンジニアリングを進行させる。 ・より効率的な除染方法・除染剤を適用とした新たな除染技術を試験し，模擬実証につなげるための結果を得る。

表 9.4.1.　各テーマ概要（4/4）

テーマ名	目的	内容	目標
（3）内部被ばく対応システムの開発			
⑥放射性核種に伴う医療介入の実態調査及び対応システムの開発	海外の Pu 同位体による内部被ばく（創傷汚染含む）の事例に係る対応実績に加え，発生前後のマニュアルの状況等を含めた調査を実施する。	海外の原子力事業者等におけるキレート剤投与・肺洗浄事例、キレート剤投与を想定したマニュアル等の整備状況及び記載内容の調査	・必要な情報はほぼ収集され調査完了のレベルに到達する。 ・標準プロトコールの試案を完成させる。

4. 中間報告結果

表 9.4.2 各テーマにおける中間報告までの進捗状況と来年度の計画（1/4）

テーマ名	進捗状況	来年度の計画
（1）内部被ばく線量の測定・評価に係る技術開発		
①バイオアッセイの迅速化等に向けた調査・検討	・文献調査や東電 HD からの情報提供により、バイオアッセイ対象核種及び必要検出下限値を決定した。 ・文献調査や東電 HD からの情報提供により、バイオアッセイ対象核種及び必要検出下限値を決定した。	・文献調査及び現地調査による情報収集 国内：QST、日本原燃、福島県立医科大学、広島大学等 海外：IAEA、ICRP、WHO、各国の原子力・医療研究機関 新型コロナウイルスや国際情勢等の影響により現地情報が困難な場合は オンライン会議等による代替手段を検討 ・分析環境の検討 採取キット等の試作及び実用化試験 →バイオアッセイを迅速かつ効率的に実現する採取・分析・測定方法及び分析設備の詳細を提案

表 9.4.2 各テーマにおける中間報告までの進捗状況と来年度の計画（2/4）

テーマ名	進捗状況	来年度の計画
②ろ紙試料（鼻スミヤ等）を用いた放射能測定、核種分析の精度確認及び向上	・ろ紙測定に係る精度・不確かさ評価に係る試験内容を決定した ・新たな鼻スミヤろ紙デザインを決定した	・ろ紙測定に係る精度・不確かさ評価に係る試験の実施 ・新たな鼻スミヤろ紙の作成
③体外計測法による体内残留量測定の品質確認	事前準備：調査対象の抽出・整理・調査手法の検討として、体外計測法に関する文献及び先行研究の調査を行い、東京電力 HD、QST 放医研との意見交換を実施した。 ・調査対象とする文献を目的に応じて 2 グループに分類し、選定した ・不確かさの要因を抽出し、体外計測装置の計算モデルの構築及び実機によるベンチマーク試験を実施した	・文献調査の継続 ・人体形状ファントムのモデル化 ⇒JAEA 所有の校正用人体形状ファントムを X 線 CT 装置で撮影し、モデル化する ・シミュレーションによる体内残留量測定に係る不確かさ評価 ⇒バジェットシート（要因毎に評価結果を記述した一覧表）として整理する ・シート線源の製作と検証試験 ⇒体表面汚染を模擬した線源を製作し、シミュレーションと実測を比較検証する ・文献調査と不確か評価結果を踏まえた課題抽出と整理

表 9.4.2 各テーマにおける中間報告までの進捗状況と来年度の計画（3/4）

テーマ名	進捗状況	来年度の計画
（2）内部取り込みに対する防護に係る技術開発		
④作業環境中汚染（空気、表面）に対する防護措置、防護装備の最適化	防護装備の迅速な除染・脱装手順の最適化のため、文献調査や最適化の方法論等の検討を行った。	・身体負荷軽減装備の開発及び防護服の製作を行う ・各防護装備を組み入れた脱装手順の最適化に係る試験を行う
⑤身体汚染に対する除染剤、除染方法の改良	・模擬汚染を使用した除染試験（コールド試験）を実施した。 ・洗浄剤の違いによる除染能力の比較 ・拭き取り（1F で行われている除染方法）による除染能力の比較 ・1F で行われている除染方法による除染能力の確認 ・パック剤による除染能力の確認	・放射性物質を用いたホット試験（外部委託・R4 年 5 月～R5 年 1 月末） ・コールド試験で効果の高かった方法について実施する コールド試験 ・濡れウエスによる拭き取り時及び脱装時における二次汚染リスクの評価を実施する。 ・油性蛍光塗料を用いた除染試験を実施する ・蛍光塗料塗布後の放置時間等の条件を変更した除染試験を実施する

表 9.4.2 各テーマにおける中間報告までの進捗状況と来年度の計画（4/4）

テーマ名	進捗状況	来年度の計画
（3）内部被ばく対応システムの開発		
⑥放射性核種に伴う医療介入の実態調査及び対応システムの開発	・海外の Pu 同位体による内部被ばく（創傷汚染含む）の事例及びマニュアル等の調査のための文献及び聞き取り調査の対象（第一弾）を選定し、準備を進めている ・近年の国内状況を踏まえた国レベルでの課題整理及び標準プロトコール開発を行うため、委託先との契約を締結し，専門家による検討体制及び主要メンバーを決定した	・選定した文献及び聞き取りによる調査を進めまとめるとともに、有識者との意見交換等により必要があれば追加調査を実施する ・課題整理及び標準プロトコール開発を進め、一次案（プロトコール構成に必要な要素は全て盛り込まれ、要素間の関係が示されたもの。個々の要素における解決すべき課題の有無・内容が付記される）を完成させる

10.　技術支援、国際協力

10.1　日本原燃株式会社への技術支援

10.1.1　日本原燃株式会社への協力協定に基づく技術支援

令和 3 年度は、日本原燃株式会社と原子力規制検査に関する情報交換を行った。表 10.1 に情報交換会の実績を示す。

表 10.1　再処理事業部放射線管理部との技術情報交換会実施状況

実施日	場所	内　　容
R3.4.19	Web 開催	原子力規制検査（チーム検査）対応についての情報提供
R3.9.3	Web 開催	原子力規制検査（チーム検査等）情報交換

10.2　講師派遣、見学対応等

10.2.1　外部関係機関への協力

(1) 原子力人材育成センター「放射線利用技術等国際交流（講師育成)」事業（文部科学省受託）への国際研修講師派遣

原子力人材育成センターからの協力依頼を受け、依頼内容に応じた講師を選出して講義を行った。

表 10.2.1-1 にその実績を示す。

表 10.2.1-1　「放射線利用技術等国際交流（講師育成)」事業
（文部科学省受託）への国際研修講師派遣状況

期　日	場　所	派遣 人数
R3.7.29 R3.9.9 R3.9.14	原子力人材育成センター講義室	5

10.2.2　施設見学対応

施設見学に対して、依頼内容に応じた説明者を選出して、放射線管理部所掌施設を中心とした見学対応を適切に対応した。

表 10.2.2-1 にその実績を示す。

表 10.2.2-1　放射線管理部所掌施設の見学対応状況

期　日	見学者（所属）	担当課
R3.12.15	JAEA 職員（オープンガーデン）	線量計測課

10.2.3　学生実習対応

夏期休暇実習生の受け入れについて、適切に対応した。表 10.2.3-1 にその実績を示す。

表 10.2.3-1　夏期休暇実習生の受け入れ対応状況

期　日	教育内容	人　数	実施場所
R3.9.13 ～9.17	核燃料サイクル施設の運転及び事故時における個人被ばく線量の測定・評価技術及び環境モニタリングに係る実習	1 名	計測機器校正室、安全管理棟

11. 環境放射線モニタリング情報

環境監視課が所掌するモニタリングポスト等で測定している空間放射線（線量率）等のリアルタイム公開は平成 10 年 10 月より継続している。（図 11.1）。リアルタイム公開は、環境監視課テレメータシステムで収集しているサイクル研究所内外のモニタリングポスト等による空間放射線（線量率）や、気象情報等の 10 分値及び 1 時間値を時系列表示、トレンドグラフとして専用サーバで自動的に作成し、一般に公開しているものである。

モニタリング情報を公開するにあたっては、放射線等に関する分かりやすい解説を合わせて掲載している（以下 URL 参照）。

環境放射線の監視：http://www.jaea.go.jp/04/ztokai/kankyo/kankyotop.html（参照：令和 8 年 2 月 5 日）
環境放射線モニタリング情報：
http://www.jaea.go.jp/04/ztokai/kankyo/realtime/map_10m.html（参照：令和 8 年 2 月 5 日）

また、茨城県環境放射線監視計画に基づいて実施したサイクル研究所周辺の環境放射線モニタリング結果については、四半期毎に茨城県環境放射線監視委員会に報告している。茨城県環境放射線監視員会では、四半期毎に評価したデータをインターネット上に公開している（以下 URL 参照）。

環境放射線監視季報：
https://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/gentai/anzen/nuclear/kanshi/kanshikihou.html（参照：令和 8 年 2 月 5 日）

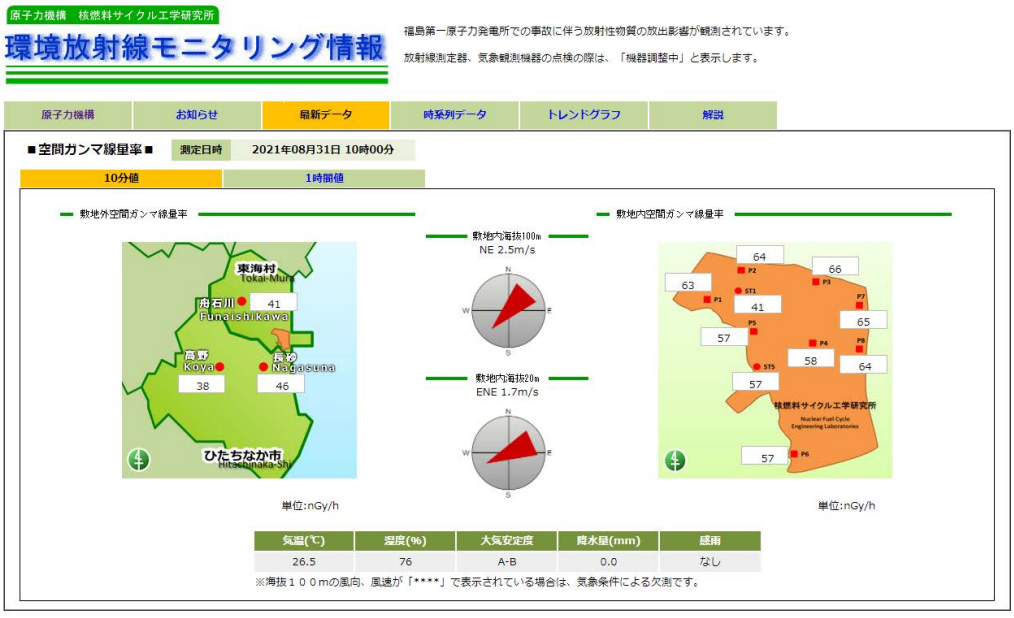


図 11.1　リアルタイム公開画面

12. マネジメントシステム

12.1 品質マネジメントシステム

品質マネジメント活動については、R2.4.1 付で施行された「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」に基づく品質マネジメント活動に移行して 2 年が経過し、CAP 活動や保安活動指標（PI）等の新たな活動について、内部監査やマネジメントレビュー等を通じ大きな問題等なく実施できていることが確認されている。

また、安全文化の育成及び維持に係る活動については、安全文化に関する状態の自己評価方法を検討するとともに、令和 3 年度の活動について評価を行い、組織の“弱み”（CAP 活動の更なる活性化等）を抽出し、次年度の改善に向けた活動方策を立てた。

さらに、施設管理実施計画等に基づく保全活動については、1 サイクル目の保全活動（再処理施設：第 1 回、核燃料物質使用施設：令和 2 年度）が終了したことから、保全活動の有効性評価を実施し、保全方式の変更や点検間隔の変更等は必要ないことを確認した。

令和 3 年度における放射線管理部の品質マネジメント活動状況を以下に示す。

(1) 品質マネジメントに係る活動実績

① マネジメントシステム推進委員会の開催実績

令和 3 年度における放射線管理部マネジメントシステム推進委員会（以下、「MS 委員会」という。）は、必要の都度開催し、品質マネジメントシステムの運用管理に係る審議を行った（表 12.1-1 参照）。

表 12.1-1 MS 委員会開催実績

開催日	主な議題
R4.3.10 （第 1 回）	① 放射線管理部品質マネジメントシステム文書の改訂について ② 情報共有等 ・原子力安全監査、非該当施設等内部監査の結果について ・理事長 MR、所長 MR について ・年度切り替えに伴う各種報告書、計画書等の作成について ・令和 4 年度 業務計画の更新（業務に対する品質目標、年間スケジュール等）について ・部品質マネジメントシステム文書改訂依頼の締切りについて

② 放射線管理部品質マネジメント要領書の改訂

上位文書である保安規定や品質マネジメント計画書等の改訂、原子力規制検査や内部監査結果及び運用を通じた改善事項を反映し、各要領書の改訂を行った（表 12.1-2 参照）。

表 12.1-2　令和 3 年度における放射線管理部第二次文書及び第三次文書の改訂（1/3）

（イ）部第二次文書（1/2）

文書名	施行日	主な改訂理由
文書・記録管理要領書（放 Q-A）	R3.4.1	・再処理施設保安規定の変更に伴う見直し ・品質マネジメント計画書との記載の整合 ・各課第三次文書の制改廃及び記録事項の整理に伴う見直し ・記載の適正化に伴う見直し
	R3.7.1	・品質マネジメント計画書との整合 ・環境課第三次文書の改訂に伴う見直し ・記載の適正化に伴う見直し
	R3.8.4	・放 2 課第三次文書の改訂に伴う見直し
教育・訓練要領書（放 Q-C）	R3.4.1	・再処理施設保安規定の変更に伴う保安教育項目の見直し ・記載の適正化
	R3.7.1	・力量区分における到達基準の見直し
業務の計画及び実施要領書（放 Q-D）	R3.4.1	・再処理施設品質マネジメント計画書及び核燃料物質使用施設品質マネジメント計画書との記載の整合
	R3.7.1	・保安活動指標（PI）の設定、測定・評価に係る様式の追加 ・機構共通ガイド「保全文書の策定等に関するガイド」の改訂に伴う保全有効性評価に係る記載の見直し
調達管理要領書（放 Q-E）	R3.4.1	・再処理施設品質マネジメント計画書及び核燃料サイクル工学研究所核燃料物質使用施設品質マネジメント計画書の改訂に伴う見直し ・その他、所要の見直し（記載の適正化）
	R3.7.1	・記載の適正化

表 12.1-2　令和 3 年度における放射線管理部第二次文書及び第三次文書の改訂（2/3）

（イ）部第二次文書（2/2）

文書名	施行日	主な改訂理由
検査及び試験管理要領書（放 Q-I）	R3.4.1	・再処理施設保安規定の変更に伴う見直し （検査の種類の明確化、検査名称の変更等） ・機器の更新に伴う変更 ・その他、記載の適正化
	R3.7.1	・事業者検査に係る検査計画書、検査要領書及び検査成績書の報告又は通知に係る様式の追加
品質保証適用施設・設備等グレード分け（放 Q-J）	R3.4.1	・検査及び試験管理要領書の変更に伴う見直し ・記載の適正化及び明確化
不適合管理並びに是正及び未然防止処置要領書（放 Q-K）	R3.4.1	・再処理施設保安規定の変更に伴う見直し ・その他、所要の見直し（記載の適正化）

（ロ）部第三次文書（1/2）

文書名	施行日	主な改訂理由
核燃料物質使用施設に係る放射線管理部の業務の計画（放 Q-Dd-001）	R3.4.1	・年度切り替えに伴う見直し ・各課第三次文書の改訂等に伴う見直し ・記載の適正化
	R3.8.20	・「核燃料サイクル工学研究所原子力事業者防災業務計画」の変更に伴う見直し
再処理施設に係る放射線管理部の業務の計画（放 Q-Dd-002）	R3.4.1	・年度切り替えに伴う見直し ・再処理施設保安規定の変更に伴う見直し
	R3.7.1	・放射線管理第 2 課第三次文書の改訂に伴う見直し ・記載の適正化等に伴う見直し
	R3.8.3	・放射線管理第 2 課第三次文書の改訂に伴う見直し ・記載の適正化等に伴う見直し
	R3.8.20	・「核燃料サイクル工学研究所原子力事業者防災業務計画」の変更に伴う見直し
職務依頼の手続きに関する規則（放 Q-Dd-003）	R3.4.1	・再処理施設保安規定の変更に伴う見直し
	R3.7.1	・依頼事項の整理に伴う記載の見直し

表 12.1-2　令和 3 年度における放射線管理部第二次文書及び第三次文書の改訂（3/3）
（ロ）部第三次文書（2/2）

文書名	施行日	主な改訂理由
身体汚染が発生した場合の措置等要領書（放 Q-Dd-006）	R3.7.1	・プルトニウム廃棄物貯蔵施設の廃止に伴う見直し
放射線保安規則及び放射線障害予防規程適用施設に係る放射線管理部の品質マネジメント管理要領・業務の計画（放 Q-Dd-010）	R3.4.1	・年度切り替えに伴う見直し ・各課第三次文書の制改訂に伴う変更 ・記載の適正化
	R3.7.1	・事故対応資機材等の管理手順の制定等に伴う記載の見直し ・記載の適正化
	R3.8.20	・「核燃料サイクル工学研究所原子力事業者防災業務計画」の変更に伴う見直し
受注者等品質監査実施要領書（放 Q-Ee-001）	R3.4.1	・記載の適正化に伴う変更
建家・構築物の健全性確認に係る施設定期自主検査要領書（放 Q-Ii-001）	R3.4.1	・記載の適正化
不適合管理検討部会運営要領（放 Q-Kk-001）	R3.4.1	・所「不適合管理検討部会規則」及び所「CAP 活動実施要領書」との整合に伴う見直し
	R3.7.1	・記載の適正化
	R4.1.1	・所「CAP 活動実施要領書」の改訂に伴う見直し

(2) 品質マネジメントシステムの運用管理

① 品質目標リスト

前年度のマネジメントレビュー結果や理事長及び所長が定める品質方針を踏まえ策定された、研究所の品質目標等を受け、部及び課の品質目標を策定し、周知・教育するとともに、目標の達成に向けた活動を実施した（表 12.1-3 参照）。

なお、策定した品質目標は、中間報告及び暫定報告として達成状況の確認を行い、最終報告において全ての目標が達成できたことを確認した。

表 12.1-3　部品質目標内容　(1/19)

様式－2

所　長	品質保証 管理責任者＊1	核燃料取扱主任者 同意＊2
[redacted] (R4.4.21)	[redacted] (R4.4.21)	(　.　.　)

令和3年度

各部・センター品質目標リスト・実績

部長		作成
[redacted] (R4.4.15)	(　.　.　)	[redacted] (R4.4.15)

報告時期	□設定時　□中間[第1～第2四半期]　□暫定[第1～第3四半期]　■最終[第1～第4四半期]

組織名　放射線管理部

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
1．各部・センターは、「サイクル研安全作業3原則」の現場への浸透状況をMO（マネジメントオブザベーション）や巡視で観察し、良好事例を抽出するとともに、MOによる要改善事項及び巡視による指摘事項や気付き事項の処置を行う。 【安全文化】	1．「サイクル研安全作業3原則」の現場への浸透状況について、MO（マネジメントオブザベーション）や巡視で観察し、良好事例を抽出するとともに、要改善事項、指摘事項及び気付き事項に対する処置を行う。 【安全文化】	良好事例件数 処置実施件数	1件以上/課 1件以上/課（及び処置率100%※） ※ 処置に時間がかかる場合は処置計画の立案で可。	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** MOや巡視等において、「サイクル研安全作業3原則」の現場への浸透状況の観察を行い、以下の通り6件の良好事例が抽出された。 また、要改善事項、指摘事項及び気付き事項11件については、全て処置が完了したことを確認した。 《良好事例：6件》 ○ 線量計測課（2件） ・作業者からの作業方法の改善提案の適切な反映。 ・MOにおける改善提案に対する他作業への適切な反映。 ○ 環境監視課（1件） ・指差呼称による他作業者への状況伝達と他作業者の復唱による確実な確認。 ○ 放射線管理第1課（2件） ・中性子線サーベイメータ（重量物）専用ベルトを用いた落下防止措置の確実な実施。	各課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条 非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(2/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
				・治具使用時の工夫による作業の効率化。 ○ 放射線管理第2課（1件） ・はっきりとした指差呼称による、ろ紙の取り違え、スイッチの戻し忘れ等の確実な防止。 《要改善事項、指摘事項及び気付き事項：処置完了11件/11件》 ○ 線量計測課（処置完了5件/5件） ・WBC車車庫の不用品の処分。(R3.7.16) ・管理区域境界フェンス近傍の松の木の定期的な状態観　察。(R3.4.12) ・MOにおける改善提案の反映。(R3.10.20) ・ラックのキャスター部への輪止めの設置。(R3.12.21) ・電源ケーブルを誤って抜かれないようにするための注意喚起表示の掲示。(R4.3.23) ○ 環境監視課（処置完了2件/2件） ・運転終了設備に係る分電盤ランプの識別。(R3.5.7) ・廊下での段ボール積み上げ保管箇所の整理。(R3.7.21) ○ 放射線管理第1課（処置完了1件/1件） ・線量率測定場所（施設外周）の雑草の除去。(R3.5.12) ○ 放射線管理第2課（処置完了3件/3件） ・放射線監視盤撤去後のチャンネルベース養生合板上部への踏み抜き防止に係る注意喚起の表示。(R3.5.28) ・配管サポート（床から1.5m）への緩衝材の取り付け及びトラ		

表 12.1-3　部品質目標内容　(3/19)

研究所の品質目標	目 標 内 容	要 求 事 項		現 状 (令和４年３月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目 標 値			
				テープによる注意喚起。 (R3.7.27) ・サポート部へのクッション材入りトラテープの取り付け及び注意表示の貼付。(R3.11.16) **【評価】** ① 効果 トラブルの未然防止につながるとともに、一人ひとりが現場を重視し、リスクに対する感受性を高め、リスク低減を目指した保安活動を推進することができた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**		
２．保安管理部は、文部科学大臣指示対策全般に係る各部・センターの運用状況を確認し、当該仕組みが機能しているか、保安活動への効果が有ったかを評価し、必要な改善を行う。 【保安】	—	—	—	—	(保安管理部)	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(4/19)

研究所の品質目標	目 標 内 容	要 求 事 項		現 状 (令和 4 年 3 月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目 標 値			
3．各部・センターは、優先度の高い設備の高経年化対策（電気火災対策を含む）を確実に実施する。 【保安】	3．優先度の高い設備の高経年化対策（電気火災対策を含む）を確実に実施する。 【保安】	対策実施件数	1 件以上/部	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 《対策実施件数 4 件》 優先度の高い設備の高経年化対策として、以下を実施した。 ・火災報知設備の更新（線計課） ・モニタリング船機関部の延命化対策（定期検査）（環境課） ・Pu-3 臨界警報装置の更新（放 1 課） ・安全管理情報遠隔集中監視システムの更新（放 1 課） なお、今年度、更新等を行うことができない設備については、対策を講じるまでの対応として、使用前点検、月例点検、年次点検等により健全性を確認し、正常な状態を維持している。 また、水平展開「大洗ナトリウム分析室における火災」を踏まえ、双投形電磁接触器を含む分電盤内のブレーカ、端子台、ブスバーの端子接続部等について、更新又は撤去までの処置として非接触型温度計を使用した温度の確認を継続して行っている。 **【評価】** ① 効果 優先度の高い設備の高経年化対策を確実に実施することで、設備の故障やそれに付随するトラブルを未然に防止することができた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	各課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条 非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(5/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
4．各部・センターは、施設管理実施計画の運用（事業者検査、設備保全整理表など）を評価する。なお、評価した結果、必要と認めた場合には設備保全整理表等の内容の改善を行う。 【施設管理】	4．施設管理実施計画の運用（設備保全整理表など）について、「業務の計画及び実施要領書」に基づき、保全活動の有効性を評価する。 なお、評価の結果、必要と認めた場合には設備保全整理表等の内容の改善を行う。 【施設管理】	評価実施時期	令和4年3月末	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** ・ 再処理施設については、「第2回再処理施設 施設管理実施計画」の作成に当たり、「第1回 再処理施設 施設管理実施計画」に基づく施設管理の実施状況について、保全活動の有効性評価を実施し、保全方式や点検間隔の変更が必要なものはないことを確認した。(R3.5.11) ・ 使用施設については、次年度分の施設管理実施計画等の策定に向け、今年度における保全活動の有効性評価（暫定）を実施し、保全方式や点検間隔等の変更が必要なものはないことを確認した。(R4.2.4) ・ 施設管理の実施状況について、プロセスの監視及び測定（課長：毎月、部長：四半期毎）にて、点検、検査等が計画通り実施されていることを確認した。 《放射線管理部》 ・ R3.8.3　（第1四半期） ・ R3.10.29（第2四半期） ・ R4.1.26　（第3四半期） **【評価】** ① 効果 施設管理実施計画の運用（設備保全整理表など）について、「業務の計画及び実施要領書」に基づき、保全活動の有効性を評価することで、適切な保全方法により放射線管理用機器の性能を維持することができた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	各課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(6/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
5．各部・センターは、ミドルアップダウン、3現主義によるリスク低減等を踏まえたＣＡＰ活動やＭＯ活動を通して作業環境・方法を含む保安活動の改善を行う。 【安全文化】	5．(1) ミドルアップダウン、3現主義によるリスク低減等を踏まえたＣＡＰ活動やＭＯ活動を通して作業環境・方法を含む保安活動の改善を行う。	改善実施件数	1件以上／課	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** ＣＡＰ活動やＭＯ活動を通じ、以下の作業環境・方法を含む保安活動の改善を行った。（7件） ○ 線量計測課（1件） ・MOにおける改善提案の反映。(R3.10.20) ○ 環境監視課（1件） ・CAP情報（六ケ所保障措置分析所における低放射性グローブボックス内の火災）を踏まえた手順書等の改善。（R3.10.7） ○ 放射線管理第1課（1件） ・線量率測定場所（施設外周）の雑草の除去。（R3.5.12） ○ 放射線管理第2課（4件） ・放射線監視盤撤去場所への注意喚起表示の追加。（R3.5.28） ・配管サポート（床から1.5m）への緩衝材の取り付け及びトラテープによる注意喚起。（R3.7.27） ・半面マスク接着部の剥がれかけ事象を踏まえたマスクの交換及び使用前・中・後点検徹底の再周知。(R3.9.6) ・サポート部へのクッション材入りトラテープの取り付け及び注意表示の貼付。（R3.11.16） **【評価】** ① 効果 ＣＡＰ活動やＭＯ活動を通して作業環境・方法を改善することで、作業員の安全意識の高揚に繋がり、事故・トラブル等の発生を未然に防止できた。	各課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(7/19)

研究所の品質目標	目 標 内 容	要 求 事 項		現 状 (令和４年３月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目 標 値			
				② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**		
	5．(2) 効果的なＣＡＰ活動の推進（幅広く、出来るだけ多くの情報を吸い上げる）のため、些細な事でも報告（連絡・相談）する文化を醸成するための活動を行う。 【安全文化】	醸成活動の実施時期	令和３年６月末	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 効果的なＣＡＰ活動の推進のため、ＣＡＰ活動に係る教育等を実施した。 ・ 線計課：R3.6.23～24、9.28～10.11 ・ 環境課：R3.6.23～24 ・ 放１課：R3.5.19～20 ・ 放２課：R3.6.14～21 **【評価】** ① 効果 ＣＡＰ活動に係る教育を実施し、各々が活動の目的や仕組みについて理解を深めることで、気づきに対する感受性を高め、幅広いＣＡＰ情報の収集に繋げることができ、原子力安全監査（使用施設）において、良好事例として取り上げられた。 ② 課題等 効果的なＣＡＰ活動を行うためには、潜在する有益な情報を確実に集めていく必要があることから、ＣＡＰ活動のさらなる活性化に向け、各課の会議体等を活用し、潜在する有益な情報の収集に努める。 **【添付資料：□有　■無】**		

表 12.1-3　部品質目標内容　(8/19)

研究所の品質目標	目 標 内 容	要 求 事 項		現 状 (令和 4 年 3 月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目 標 値			
6．保安管理部は、「安全文化の育成及び維持」に係る管理者の自己評価の方法を策定する。また、各部・センターに展開する。 　各部・センターは、保安管理部からの展開内容に応じて自己評価を実施する。 【安全文化】	6．保安管理部が策定した「安全文化の育成及び維持」に係る管理者の自己評価の方法に基づき、自己評価を実施する。 【安全文化】	評価実施時期	令和 4 年 2 月末	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 業連〔22 サ施(業)012601〕に基づき、「安全文化の育成及び維持」に係る管理者の自己評価を実施し、安全文化の状態（課題、弱み）を把握した。(R4. 1. 31) 《抽出された課題、弱み》 ・「あるべき姿」の明示と認識 ・ CAP 活動の活性化 **【評価】** ① 効果 「安全文化の育成及び維持」に係る管理者の自己評価を実施することで、自らの安全文化の状態（課題、弱み）を把握することができた。 ② 課題等 評価結果を踏まえ、次年度の活動へ反映し改善を行う。 **【添付資料：□有　■無】**	各課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条 非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(9/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
—	【品質マネジメント計画書(7.1項)に基づく業務の計画に係る品質目標】					
—	(1)　放射線管理 ①　施設・設備の設置状況等を考慮して作業環境の放射線管理を的確に遂行する。 　また、汚染トラブル対応力強化として、より実践的な汚染を想定した訓練を実施するとともに、適宜、施設側主催の訓練について協力する。	測定ポイントの妥当性確認回数 訓練の実施回数	1回以上/年 1回以上/年	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 《放射線管理第1課》(妥当性確認：11回、訓練実施：1回) ・ 定常モニタリングポイント(線量率測定点、表面密度測定点、空気中放射性物質濃度測定点)について、各施設の工程会議等で施設・設備の設置状況等の変化(GBの撤去や設置、出入管理場所の変更等)についての情報を入手して妥当性を確認し、プロセスの監視及び測定結果にて毎月報告している。 (R3.5.12(4月期)、R3.6.14(5月期)、R3.7.12(6月期)、R3.8.16(7月期)、R3.9.15(8月期)、R3.10.11(9月期)、R3.11.10(10月期)、R3.12.15(11月期)、R4.1.13(12月期)、R4.2.10(1月期)、R4.3.11(2月期)) ・ 汚染トラブル対応力の強化を図るため、より実践的な汚染を想定した訓練として、身体汚染対応訓練(身体サーベイの方法、頭髪汚染の処置等)を実施した。(R3.7.16) 　また、適宜、センター等が主催の訓練について参画、協力した。(13件) 《放射線管理第2課》(妥当性確認：1回、訓練実施：2回) ・ 管理区域境界における線量測定において、測定ポイントの妥当性を	放射線管理第1課 放射線管理第2課	■再処理施設 ■使用施設 □政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(10/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
				確認し、課内手順書を改訂した。(R3.6.23) ・ 汚染トラブル対応力強化として、より実践的な汚染を想定した身体除染訓練を実施した。(R3.8.27～9.10) また、適宜、施設側主催の訓練について参画、協力した。(2件) **【評価】** ① 効果 定常モニタリングポイントの妥当性確認を行い、施設・設備の設置状況等を考慮した的確な作業環境の放射線管理ができた。 また、自課で実施する訓練の他、各センター主催の訓練に参画することにより、放管対応力の向上が図れるとともに、対応に係る要領書や手順書が妥当であることが確認できた。 ② 課題等 訓練を通じて出された意見や要望は、次回の訓練への反映を含め検討し、今後も放管員の現場対応力の向上が図れるよう訓練を計画していく。 **【添付資料：□有　■無】**		
—	② 測定・評価に当たって、必要な場合は再処理施設を起源とする放射線と東京電力福島第1原子力発電所の事故を起源とする放射線を識別する。	必要な場合における実施率	100%	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 課「管理区域等の管理要領書」、課「空気中放射性物質濃度測定・監視手順書」、課「表面密度測定手順書」及び課「排気モニタの監視手順書」に基づき、適切な管理を行った。	放射線管理第2課	■再処理施設 □使用施設 □政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(11/19)

研究所の品質目標	目　標　内　容	要求事項		現　状 (令和 4 年 3 月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目　標　値			
				なお、3 月末までの期間、有意な測定結果はないことから、識別は行っていない。 **【評価】** ① 効果 有意な測定結果が確認された場合には、課放射線管理要領書・手順書を遵守することにより、放射線の識別を確実に実施できる。 ② 課題等 特になし **【添付資料：□有　■無】**		
—	③ 外部放射線に係る線量率測定を着実に実施するとともに、特に、福島事故による環境影響に関して積極的な調査を行うことにより、使用施設からの影響との弁別に資する。	実施率	100%	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 「環境放射線監視委員会四半期報告」による報告の際、線量率測定結果（月間平均値）のトレンドを作成し、使用施設からの影響がないことを確認した。 （令和 2 年度第 4 四半期：R3. 4. 22、令和 3 年度第 1 四半期：R3. 7. 21、令和 3 年度第 2 四半期：R3. 10. 21、令和 3 年度第 3 四半期：R4. 1. 21） また、「環境放射線管理報告書」の報告時に、平常の変動幅を外れた監視項目に対して原因調査を行い、施設影響に依らないことをエンジニアリングシートに取りまとめた。（(5) 環境監視　参照）	環境監視課	□再処理施設 ■使用施設 ■政令第 41 条 非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(12/19)

研究所の品質目標	目 標 内 容	要 求 事 項		現 状 (令和 4 年 3 月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目 標 値			
				【評価】 ① 効果 使用施設からの影響がないことを確認できるとともに、福島事故による影響の経年変化を把握できた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**		
—	(2) 被ばく線量の測定・評価 被ばく線量の測定・評価及び結果の報告・通知については、個人被ばく管理要領書に従い定めた年間工程表に基づき、遅滞なく確実に実施する。	報告通知の訂正及び遅延	0 件	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 線量の測定・評価及び結果の報告・通知について、個人被ばく管理要領に従い定めた年間工程表に基づき、遅滞なく確実に実施した。 **【評価】** ① 効果 個人被ばく管理要領書及び年間工程表に基づき、確実に対応を行うことで、線量の測定・評価及び結果の報告・通知を遅延なく実施することができた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	線量計測課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第 41 条 非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(13/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
—	(3) 放射性廃棄物の放出管理 ① 気体廃棄物の放出管理については、施設側と綿密に連携を図り、協力する。評価結果の報告に当たっては、報告の誤りを防止するための対策を確実に励行する。	対策の実施率	100％	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 《放射線管理第1課》 施設側の朝会、夕会等に参加し、施設の運転状況等に係る情報の共有を図っている。外部報告等の作成に当たっては課外部報告連絡会を開催し、報告内容の妥当性確認を確実に実施した。 （課外部報告連絡会：R3.4.14、7.14、10.12、R4.1.13） 《放射線管理第2課》 Krの管理放出についてはR4.2.14に開始され、担当課等とのコミュニケーションを図りつつ正確な情報入手に努め、適切に放出評価を継続している。 また、再処理施設の放射性気体廃棄物の放出評価においては「報告書確認用データベースシステム」を有効に活用し、排気報告書に記載ミス等がないことを確認した。（R3.4.16、7.13、10.19、R4.1.18） なお、現時点では、本システムの活用状況から改良の必要はないことを確認している。 **【評価】** ① 効果 《放射線管理第1課》 施設側の朝会、夕会等に参加することにより、施設の運転状況等に係る情報の共有が図れた。 また、課外部報告連絡会により、報告内容が適切であることを確認しており、誤記等は発生しなかった。	放射線管理第1課 放射線管理第2課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(14/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
				《放射線管理第2課》 施設側との情報共有や報告書確認用データベースシステムを活用した誤りの防止対策をすることで、正確な報告書の作成、評価結果の報告ができた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**		
—	② 液体廃棄物の放出管理については、施設起因以外の影響が見られた場合は、その原因を調査する。	実施率	100％	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 液体廃棄物の放出管理において、分析結果から施設起因以外の影響は見られていないことを確認した。（施設側の依頼の都度確認） **【評価】** ① 効果 施設起因以外の影響が見られていないことが的確に判断できていることから、適切な放出管理が行えたことを確認できた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	環境監視課	□再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(15/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
—	(4) 放射線管理用機器等の保守校正 ① 放射線管理用機器等の修理等は、その後の使用者側(後工程)の要求を満足させるため確実に対応を実施する。	対策の実施率	100%	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 放射線管理用機器等の修理を適切に対応した結果、使用者側(後工程)に影響を及ぼす事象発生はなかった。 **【評価】** ① 効果 修理品について、使用者側(後工程)の要求を満足させることができる。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	線量計測課	■再処理施設 ■使用施設 ■政令第41条非該当施設等
—	② 保守校正の結果、再処理施設の運転等に影響を及ぼす場合は、代替措置等の応急対策を実施し、速やかに復旧させる。	対策の実施率	100%	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 放射線管理用機器等の保守校正の結果、再処理施設の運転等に影響を及ぼす事象の発生はなかった。不具合事象等が発生した場合は、修理又は代替措置等による応急対策等を実施し、速やかに復旧させた。 **【評価】** ① 効果 不具合事象を早期に発見し、復旧させることで機器の健全性を維持し、施設の放射線管理が適切に実施できた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	放射線管理第2課	■再処理施設 □使用施設 □政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(16/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
—	③ 高経年化した放射線管理機器類の故障の予防保全に係る取り組みを実施する。	予防保全に係る取り組みの実施件数	1件以上/年	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 高経年化した放射線管理用機器類の予防保全に係る以下の取り組みを実施し、設備の維持管理を図った。 ○ 優先度の高い設備の高経年化対策として、以下の放射線管理用機器等について更新を実施した。 ・ Pu-3 臨界警報装置の更新を行った（R4.2.28 完了）。また、現在本格運転に向けて試運転をしており、令和4年11月に移行する予定である。 ・ 安全管理情報遠隔集中監視システムの更新を行った（R4.1.28）。 ○ 令和3年度放管1課保全計画に基づき以下の項目について実施した。 ・ 空気モニタホワイトノイズ観察（月1回実施） ・ 排気モニタサンプリング配管の点検（R3.8.4～8.26） ・ エアスニファ等流量計の流量確認（R3.7.13～12.14） ・ 放射線管理用分電盤等の点検（R3.9.29～11.25） **【評価】** ① 効果 高経年化した機器の更新や保全計画に基づく点検により予防保全が図れ、放射線管理用機器の安定した運転ができた。 ② 課題等 更新した Pu-3 臨界警報装置について、本格運転に向けて、引き続き適切	放射線管理第1課	□再処理施設 ■使用施設 □政令第41条非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(17/19)

研究所の品質目標	目 標 内 容	要 求 事 項		現 状 (令和 4 年 3 月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目 標 値			
				な管理を行いながら対応を図っていく。 **【添付資料：□有　■無】**		
—	(5) 環境監視 平常の変動幅を外れた環境影響に関して積極的な調査を行うことにより、再処理施設からの影響との弁別に資する。	実施率	100％	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 「環境放射線管理報告書」による令和 2 年度第 4 四半期報告、令和 3 年度第 1 四半期報告、令和 3 年度第 2 四半期報告及び令和 3 年度第 3 四半期報告の際、平常の変動幅の範囲を超えた項目については原因調査を行い、エンジニアリングシート（2021(環境外)001、2021(環境外)003、2021(環境外)005、2021(環境外)007）にまとめ、再処理施設からの影響が認められなかったことを確認した。 ・2021(環境外)001：作成 R3.5.12、発信 R3.5.14 ・2021(環境外)003：作成 R3.8.2、発信 R3.8.25 ・2021(環境外)005：作成 R3.11.9、発信 R3.11.15 ・2021(環境外)007：作成 R4.2.1、発信 R4.2.8 また、Kr の管理放出については、担当課等とのコミュニケーションを図りつつモニタ監視等の協力を実施した。 **【評価】** ① 効果 平常の変動幅の範囲を超えた項目について原因調査を行うことで、再処理施設からの影響が認められなかったことを確認できた。	環境監視課	■再処理施設 □使用施設 □政令第 41 条 非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(18/19)

研究所の品質目標	目標内容	要求事項		現状 (令和4年3月末現在)	担当部署	保安規定等の適用区分
		管理尺度	目標値			
				② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**		
—	(6) 運転管理 安全管理棟、計測機器校正室及び放射線保健室に係る運転管理、施設管理（運転施設･設備の保守管理を含む）、放射性廃棄物等の貯蔵･保管管理を適切に行い、施設の安全･安定運転に努める。	安全作業基準に基づく点検の実施率	100％	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 安全管理棟、計測機器校正室及び放射線保健室に係る運転管理、施設管理（運転施設・設備の保守管理含む）、放射性廃棄物等の貯蔵･保管管理について、安全作業基準に基づく点検等が漏れなく実施されていることをプロセスの監視及び測定（課長：毎月、部長：四半期毎）において確認した。 《放射線管理部》 ・ R3.8.3　（第1四半期） ・ R3.10.29（第2四半期） ・ R4.1.26　（第3四半期） **【評価】** ① 効果 安全作業基準に基づく点検等を確実に実施することで、施設を安全に運転することができた。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	線量計測課 環境監視課	□再処理施設 □使用施設 ■政令第41条 非該当施設等

表 12.1-3　部品質目標内容　(19/19)

研究所の品質目標	目 標 内 容	要 求 事 項		現 状 (令和 4 年 3 月末現在)	担当部署	保安規定等 の適用区分
		管理尺度	目 標 値			
—	(7) 東海再処理施設の廃止措置計画の変更に係る業務について、再処理廃止措置技術開発センターと連携し、必要な対応を計画的に進める。	計画に対する実施率	100%	**【目標の達成状況】** 達成 **【実施内容】** 現在のところ廃止措置計画の変更に係る対応はない。 なお、廃止措置計画の実施工程に影響する業務の進捗状況については、部として「再処理施設各部主要作業スケジュール」に取りまとめ、部課長会議において情報共有（1 回／月）を行うとともに、その情報を放射線管理第 2 課から再処理廃止措置技術開発センターに報告している。 《部課長会議での情報共有》 R3. 4. 5、4. 12、5. 17、6. 14、7. 5、8. 16、9. 13、10. 18、11. 15、12. 13、R4. 1. 13、2. 14、3. 14 《再処理廃止措置技術開発センターへの報告》 R3. 4. 15、5. 21、6. 17、7. 8、8. 19、9. 16、10. 21、11. 18、12. 16、R4. 1. 17、2. 17、3. 17 **【評価】** ① 効果 施設側と連携し、廃止措置計画の変更申請に係る情報を共有することで、廃止措置に係る変更申請が必要となった場合に適切に対応を行うことができる。 ② 課題等 特になし。 **【添付資料：□有　■無】**	線量計測課 環境監視課 放射線管理第 2 課	■再処理施設 □使用施設 □政令第 41 条非該当施設等

注1：上記報告時期における品質目標の達成状況、改善事項、調整事項及び変更事項に対する対応状況の評価、原子力規制検査及び国・地方自治体が定める検査・調査での指摘事項に対する対応状況の評価については、別添－1「品質目標、原子力規制検査等の対応状況の評価」による。

注2：品質方針に照らして見た場合の品質マネジメント活動における課題・問題点については、別添－4「品質方針を踏まえた課題・問題点の抽出」による。（暫定、最終報告時）

＊1：品質保証管理責任者は、政令第 41 条非該当施設等に係る部分を確認する。なお、必要がなければ斜線を引く。

＊2：再処理施設に係る施設管理目標設定にあたり同意を行う。なお、核燃料物質使用施設及び政令第 41 条非該当施設等の場合は斜線を引く。

② プロセスの監視及び測定

品質マネジメント計画書で定められた対象プロセス（運営管理、資源運用、業務計画・実施、評価・改善）について、部「業務の計画及び実施要領書」に従い、監視及び測定を実施した。各業務プロセスは計画どおり進捗し、問題がないことを確認するとともに、要領書の改訂等自主的な改善も積極的に実施されていることを確認した。

③ 不適合管理、是正処置及び未然防止処置

・不適合管理、是正措置

令和 3 年度に発生した不適合事象は、環境監視課 2 件、放射線管理第 1 課 2 件、放射線管理第 2 課 1 件の計 5 件であった。ランク B が 4 件、ランク C が 1 件である。

各不適合事象については、部「不適合管理並びに是正及び未然防止処置要領書」に従い、速やかに不適合の処理を行った。ランク B の不適合事象については、原因の特定とその結果に基づく是正処置計画の立案及び計画に基づく処置を行った（表 12.1-4 参照）。

表 12.1-4　不適合事象

発生日	発生課	ランク	発生場所	件名
R3.5.12	放 1 課	B	プルトニウム燃料第三開発室地下 1 階廊下(東側)	Pu-3 臨界更新工事における壁貫通作業による電気時計の停止
R3.6.25	放 1 課	B	プルトニウム燃料第三開発室のエリアモニタ設置部屋全て(CS-002、CU-002、FW-004.CP-105.FP-101、FP-103、FP-105、FP-107、FP-110、FP-111.FA-101、FA-102、FA-203)	プルトニウム燃料第三開発室におけるエリアモニタの警報誤吹鳴
R3.11.1	環境課	C	安全管理棟　西棟屋上ダクトスペース	安全管理棟排気ダクト流量点検口のプラグの破損について
R4.2.22	放 2 課	B	放射線管理第 2 課居室	第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラのトリチウムサンプリング部である冷却トラップ装置の固縛について
R4.3.4	環境課	B	安全管理棟　監視室	気象観測設備（風速計）の検定終了後の受け取り確認の不備

・未然防止処置、水平展開

令和 3 年度において、未然防止処置を 1 件実施した。

未然防止処置については、部「不適合管理並びに是正及び未然防止処置要領書」に従い、計画に基づく処置を行った（表 12.1-5 参照）。

表 12.1-5　未然防止処置

担当課	件名	処置完了日
放 2 課	第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラのうちトリチウム冷却トラップ装置の固定方法の改善	R4.6.3

また、機構内外における水平展開情報については、保安管理部長の指示に基づき、確認・調査、事例研究を実施し、必要に応じ関連する文書の改訂等の処置を行った（表 12.1-6 参照）。

さらに、周知事項については、速やかに部内全従業員への周知を行った。

表 12.1-6　水平展開（周知を除く）一覧

保安管理部からの業連発信日	件 名
R3.4.23	全面マスク、タイベックスーツ等の防護具着用作業における熱中症発生を踏まえた水平展開
R3.6.28	公益財団法人核物質管理センター六ヶ所保障措置分析所における低放射性グローブボックス内の火災を踏まえた水平展開
R3.7.21	エレベータ点検作業時における負傷事象に係る所内水平展開
R3.9.3	原科研 JRR-4 における薬液貯槽の破損に係る水平展開
R3.10.11	大洗研究所北地区の計画外停電対応における通報・連絡の不手際に対する水平展開
R3.11.1	核燃料物質使用変更許可申請の図面と現状の確認に係る水平展開

④ 原子力安全監査、内部監査

令和 3 年度 原子力安全監査及び内部監査の監査所見等に対し、適切に処置を行った（表 12.1-7～9 参照）。

表 12.1-7　令和 3 年度 原子力安全監査（再処理施設）実施状況（1/2）

対応部署	対象業務	監査所見等	監査所見等に対する処置
線計課	安全文化の育成・維持等、CAP(是正処置プログラム)に関すること	保安管理部が作成した品質目標リストでは、安全文化の活動目標（値）を実施回数（1 回以上）としていたが、安全文化の自己評価の結果として得ることができる安全文化の状態の弱さの改善、強さの維持等の視点で明確な説明が得られなかった。 また、再処理廃止措置技術開発センター、放射線管理部、保安管理部及び工務技術部における安全文化に対する自己評価の実施状況について、所属組織の安全文化の状態の弱さなどの把握状態が明確には示されなかった。 健全な安全文化の育成等にあたっては、技術的、人的及び組織的な要因の相互作用を考慮して効果的な取組みを展開するため、自らの安全文化の状態把握（監視・測定）を適切に行うとともに、自己評価を踏まえた安全文化の弱さ克服に適した活動目標(あるべき姿)を設定し、活動すること。	保安管理部からの指示に基づいて管理者の自己評価を実施し、安全文化の状態（課題、弱み）を把握した。また、この評価結果を次年度の放射線管理部の活動へ反映することとした。

表 12.1-7　令和 3 年度 原子力安全監査（再処理施設）実施状況（2/2）

対応部署	対象業務	監査所見等	監査所見等に対する処置
線計課 放 2 課 （※）	保守管理（第二付属排気筒の排気モニタ）、高経年化対策、定期事業者検査に関すること	監査所見等なし	―

（※）共同で対応

表 12.1-8　令和 3 年度 原子力安全監査（使用施設）実施状況（1/2）

対応部署	対象業務	監査所見等	監査所見等に対する処置
線計課	安全文化の育成・維持等、CAP（是正処置プログラム）	安全文化の活動計画として、プルトニウム燃料技術開発センター、環境技術開発センター、保安管理部、放射線管理部、工務技術部が作成した品質目標リストでは、安全文化の活動目標（値）を実施回数（例えば 1 件以上）や実施時期（例えば R4 年 2 月末）などとしており、本来、安全文化の自己評価の結果として得る必要がある安全文化の状態の弱さ、若しくは強さ及びその改善、維持の視点で目指すべき状態について明確な説明がなかった。 健全な安全文化を育成し、維持するための取組においては、技術的、人的及び組織的な要因の相互作用を考慮して自らの安全文化の状態把握（監視・測定）を適切に行い、自己評価を踏まえた安全文化の状態の弱さの改善、強さの維持に適した活動目標（あるべき姿）を設定し活動することを推奨する。	管理者の自己評価を実施し、安全文化の状態（課題、弱み）を把握した。また、この評価結果を次年度の放射線管理部の活動へ反映することとした。

表 12.1-8　令和 3 年 度原子力安全監査（使用施設）実施状況（2/2）

対応部署	対象業務	監査所見等	監査所見等に対する処置
線計課	安全文化の育成・維持等、CAP（是正処置プログラム）	プルトニウム燃料技術開発センター試験第 1 課（現、処理技術課）では、「品質目標の達成に向けて自らが行う業務のもつ意味と重要性の認識及び原子力の安全に自らどのように貢献しているかを認識することを確実にする。」ことを課員の教育及び教育の効果の確認（有効性評価）を通して実践していた。特に、教育の効果の確認では、筆記型の試験を実施するとともに、「目標達成のための自らの活動」を個人毎に記載させるなどしていた。 本件は、自らが行う業務のもつ意味、重要性及び原子力安全に対する貢献の認識を実践している良好な事例である。	放射線管理部では品質目標設定時の教育において、目標の達成に向けて各自が自らの業務のもつ意味と重要性を認識し、どのように貢献できるのかを考えさせ記載させている。 しかし、一部の課については、理解度確認は実施しているものの、個人毎に具体的な記載はさせていなかったため、本良好事例や部内他課の事例を参考に、次年度の目標策定時の教育において同様の理解度確認を実施することとした。
線計課 放 1 課 （※）	保守管理（CPF 放射線管理設備[排気モニタ]）、高経年化対策、事業者検査に関すること	監査所見等なし	―

（※）共同で対応

表 12.1-9　令和 3 年度 使用施設等内部監査（政令 41 条非該当施設等）実施状況

対応部署	対象業務	監査所見等	監査所見等に対する処置
放 1 課	施設（燃料製造機器試験室、A 棟、クオリティ）の放射線管理に係る業務	監査所見等なし	―

⑤ マネジメントレビュー

再処理施設、使用施設、政令 41 条非該当使用施設及び放射線障害予防規程施設におけるマネジメントレビューについては、機構「マネジメントレビュー実施要領」及び所「マネジメントレビュー実施要領書」に基づき、年度中期（理事長レビューのみ）及び年度末に品質マネジメント活動の実施状況を取りまとめ、インプット情報として報告を行った。

また、各マネジメントレビューにおけるアウトプットについては、次年度の品質目標へ反映するなど、速やかに活動を展開し、改善を行った。

・再処理施設、使用施設

各部・センターから提出されたインプット情報をサイクル研究所として集約後、所長（サイクル研究所の管理責任者）の確認を経て安全・核セキュリティ統括部長に提出され、理事長によりマネジメントレビューが実施された（表 12.1-10 参照）。

表 12.1-10　令和 3 年度 理事長マネジメントレビューアウトプット

期間	改善指示事項
年度 中期	〈共通事項〉 ● 各拠点の管理責任者は、令和2年度末のアウトプットを継続することとし、「トラブルゼロ」を目指した活動に取り組むこと。 ● 本部（監査プロセスを除く。）及び各拠点の管理責任者は、特に、令和元年度に発出された文部科学大臣指示に基づく対応について、3か年計画の最終年度と位置づけ、取組みに係る有効性を評価し、期待していた効果の実現性を確認すること。 ● 各拠点の管理責任者は、高経年化対策に関連して、自動火災報知設備の維持管理について、安全・核セキュリティ統括部からの提言（感知器のデータベースの構築、設置環境を踏まえた改善、高経年化対策リストへの計上）を踏まえて、優先順位の高いものから合理的に対策を実施し、非火災報の低減に努めること。 ● 監査プロセス、本部（監査プロセスを除く。）及び各拠点の管理責任者は、検査制度等の定着について、引き続き必要な改善に努めること。 ● 各拠点の管理責任者は、安全で安定した原子力施設の運転や核燃料物質の使用、又は適切な廃止措置に向けて、施設・設備が健全かを含めて施設管理の有効性を評価し、必要に応じて点検や巡視の実施頻度を見直すなど、原子力施設全体の保全について継続的な改善に努めること。
年度末	〈共通事項〉 ● 各拠点の管理責任者は、昨年度に引き続き、全従業員が一丸となって「トラブルゼロ」を目指した活動に取り組むこと。 ● 各拠点の管理責任者は、他拠点の安全情報に対し「自部署でも起こるかもしれない」という視点に立ち、現場巡視やCAP活動などを通じて、「基本動作の徹底」の意識付けを行うこと。

・政令 41 条非該当使用施設及び放射線障害予防規程施設

各部・センターから提出されたインプット情報を研究所として集約後、所長によりマネジメントレビューが実施された（表 12.1-11 参照）。

表 12.1-11　令和 3 年度 所長マネジメントレビューアウトプット

改善指示事項
● 不適合管理、是正処置、未然防止処置に係る活動を適切に継続すること。なお、不適合管理、是正処置、未然防止処置については、報告完了までの期間が適切なものとなるように計画を定める際に留意すること。

12.2　技術・技能認定制度

技術・技能認定制度は、部制定文書「放射線管理部 技術・技能認定制度の運用要領」に基づき、放射線管理部の業務を遂行するにあたり、部内従業員における技術・技能の向上、業務遂行意識の高揚、社内信頼感の向上に資することを目的とする制度である。

令和 3 年度の講習会及び認定試験（筆記及び実技試験）は、「エアマスクの取扱」、「γ線核種分析装置による測定・分析」、「オシロスコープの取扱」、「放射線管理員」、「全身カウンタによる内部被ばく線量評価」、「α線スペクトロサーベイメータの取扱」を実施し、各認定項目において認定取得を図った（表 12.2-1 参照）。

表 12.2-1　各認定項目における各課の認定取得者数（認定者）

認定項目	線量計測課	環境監視課	放射線管理第 1 課	放射線管理第 2 課	合計
1. エアマスクの取扱	―	―	5 名	8 名	13 名
2. γ線核種分析装置による測定・分析	―	―	初級：3 名	初級：2 名	初級：5 名
3. オシロスコープの取扱	初級：1 名	―	初級：4 名 ―	初級：2 名 中級：1 名	初級：7 名 中級：1 名
4. TLD による外部被ばく線量評価	―	―	―	―	―
5. 放射線管理員	―	―	初級：3 名	初級：2 名	初級：5 名
6. 全身カウンタによる内部被ばく線量評価	初級：1 名	―	初級：2 名	―	初級：3 名
7. α線スペクトロサーベイメータの取扱	―	―	3 名	3 名	6 名

13.　安全衛生に係る活動

13.1　各種委員会の開催

13.1.1　安全衛生委員会

部の安全衛生委員会は毎月最終水曜日を基本として開催し、研究所の安全衛生委員会報告、安全衛生部会報告、 安全専門委員会報告、電気保安委員会報告、交通安全報告、事故トラブル等報告、水平展開報告、保安トピックス紹介、保安教育訓練計画の審議と報告を行った。また、各課では部の安全衛生委員会での内容を踏まえ、毎月 1 回課会等で報告・周知することにより安全衛生に係る情報を展開した。

なお、令和 3 年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、メール開催での実施や集合開催においては各課とも必要最小限の出席者に限定することにより実施した。

13.1.2　放射線管理部 安全衛生強化推進協議会

毎月第 2 水曜日を基本として開催し、各課の保安トピックス、作業環境測定等実施状況報告、四半期毎の個人被ばく状況報告、安全トピックス（サイクル研究所月間行事の紹介、安全ニュース・安全衛生瓦版・安全衛生シート・事象報告シート・安全情報等）の紹介、各種規程類の変更情報の紹介、研究所交通安全情報の紹介と交通事故防止の協力要請などを行い、協力会社との安全情報共有と安全衛生活動の推進を図った。令和 3 年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止のためメール開催を適宜実施した。

その他、安全衛生強化推進協議会会員による合同巡視は、年 2 回（10 月、12 月）実施した。巡視結果は翌月の協議会で指摘事項及びその処置について報告を行った。

安全衛生強化推進協議会には、富士電機株式会社が令和 3 年 10 月 6 日付で入会、令和 4 年 1 月 31 日付で退会した。契約件名は「安全管理遠隔集中監視システムの更新」である。また、東芝エネルギーシステムズ(株)が令和 3 年 11 月 29 日付で入会し、令和 4 年 2 月 18 日付で退会した。契約件名は「プルトニウム燃料第三開発室の臨界警報装置の現地調整・試験」である。

加えて、(株)クリハラントが令和 3 年 12 月 24 日付で退会した（入会日は令和 2 年 11 月 12 日)。契約件名は「プルトニウム燃料第三開発室　臨界警報装置の据付作業」である。

13.2　安全衛生活動計画

核燃料サイクル工学研究所の安全衛生管理方針に基づき、放射線管理部の安全衛生活動計画を作成し、この内容に基づき活動を展開した。令和 3 年度の実施状況を以下に示す。

様式１

令和３年度（　　部・センター）安全衛生活動計画書

（　放射線管理　（部）・センター／課室※1）安全衛生活動計画の実施状況報告書（中間・暫定・（最終）※2）

確　認※3	作　成
[redacted]	[redacted]
令和 4 年 4 月 15 日	令和 4 年 4 月 15 日

研究所		部・センター安全衛生活動計画			（部）・センター／課室※1）	担当部署※4
方　針	目　標	実施内容	実施時期	管理尺度	実施状況	
１．安全確保を最優先とする。						
(1) 上級管理者（所長、部・センター長）による安全確保への取り組みを強化（安全意識の浸透、課題の把握等）する。	【目標１】所長、部・センター長※は、巡視、懇談等を実施し、安全に関する声かけなど従業員との情報共有や相互理解を深める。 ※ 所付組織担当副所長を含む。	放射線管理部長は、巡視、懇談会等を実施し、安全に関する声かけなど従業員との情報共有や相互理解を深める。	適宜	巡視の実施回数 (6 回以上/年) 懇談の実施回数 (2 回以上/年)	（達成） 部長巡視の際に安全に関する声かけ等を実施するとともに、部長懇談会を実施し、従業員との情報共有や相互理解に取り組んだ。 ・ 巡視：14 回（R3. 4. 7、5. 12、6. 2、6. 23、7. 14、8. 25、9. 29、10. 14、11. 5、12. 16、R4. 1. 19、1. 26、2. 3、3. 23） ・ 部長懇談会：3 回（R3. 10. 26、11. 1、11. 4）	◎線計課 ○環境課 ○放１課 ○放２課
(2) 現場力（現場が自らの意思で進化しようとする力）の強化のための現場を管理する課長クラスを中心としたミドルアップダウン活動を推進する。	【目標２】潜在的なリスクが抽出され、実効性のある KY 活動になっていることを確認する。	潜在的なリスクが抽出され、実効性のある KY 活動が行われることを確実にするため、以下の活動を行う。 ① 適切な KY 手法を習得するための教育（DVD の視聴等）を実施する。	① 第１四半期	① 教育の実施回数 (1 回以上/年/課)	（達成） ① 適切な KY 手法を習得するための教育（DVD 視聴）を実施した。 ・線計課：1 回（R3. 6. 23） ・環境課：1 回（R3. 5. 26～6. 2） ・放１課：1 回（R3. 5. 25～6. 10） ・放２課：1 回（R3. 6. 17～28）	○線計課 ○環境課 ○放１課 ○放２課

研究所		部・センター安全衛生活動計画			(㊧・センター／課室※1)	担当部署※4
方　針	目　標	実施内容	実施時期	管理尺度	実施状況	
		② 課長又はマネージャーは、MOや巡視等の場を活用し、KY活動の観察を行う。	② 適宜	② KYの観察回数 (4回以上/年/課)	② MOや巡視等において、適切にKY活動が実施されていることを確認した。 ・ 線計課：13回(R3.4.27、5.31、6.29、7.21、7.29、8.26、9.21、10.19、11.22、12.3、R4.1.25、2.22、3.18) ・ 環境課：12回(R3.4.15、5.25、6.29、7.26、8.25、9.27、10.27、11.18、12.23、R4.1.25、2.21、3.30) ・ 放1課：14回(R3.4.6、5.12、6.1、6.29、7.1、8.4、8.25、9.29、10.14、11.22、12.9、R4.1.24、2.15、3.4) ・ 放2課：12回(R3.5.6、5.24、6.24、7.30、8.25、9.21、10.29、11.2、12.15、R4.1.25、2.18、3.17)	
(3) 全ての従業員※5一人ひとりが現場を重視(3現主義)し、リスクに対する感受性を高め、リスクの低減を目指した保安活動を推進する。	【目標3】労働災害(施設、作業エリアの危険情報を含む)のリスクを踏まえた各職場の危険ポイントのマップ化を行う。	リスクに対する感受性の向上及びリスクの低減のため、以下の活動を行う。 ① 全課員参加の下、労働災害(施設、作業エリアの危険情報を含む)のリスクを踏まえた各職場の危険ポイントを見える化したマップを作成する。	① 12月末	① 危険ポイントを見える化したマップの作成件数 (1件以上/課)	(達成) ① 危険ポイントを見える化したマップの作成、又は見直しを行った。 ・ 線計課：1件(R3.12.28) ・ 環境課：1件(R3.12.16) ・ 放1課：1件(R3.11.19) ・ 放2課：1件(R3.11.16)	○線計課 ○環境課 ○放1課 ○放2課
		② マップ化した危険ポイントについて各課内で情報共有を行う。	② 12月末	② 情報共有回数 (1回以上/年/課)	② マップ化した危険ポイントについて、情報共有を行った。 ・ 線計課：1回(R3.12.28) ・ 環境課：1回(R3.12.23) ・ 放1課：1回(R3.12.21) ・ 放2課：1回(R3.12.17)	

研究所		部・センター安全衛生活動計画			(㊧・センター／課室※1)	担当部署※4
方　針	目　標	実施内容	実施時期	管理尺度	実施状況	
(4) 安全声かけ運動や危険体感教育等を行い、初心者、ベテランを問わず全ての従業員※5が基本に立ち戻って、不安全行為の撲滅を図る。	【目標4】初心者、ベテランを問わず全ての従業員※5が基本に立ち戻って、不安全行為の撲滅を図ることを目的として、危険体感教育を実施する。	所内で実施される危険体感教育に参加し、その内容を部内及び課内（安全衛生委員会、課会、教育等）に展開する。	適宜	教育受講者による情報共有回数 (1回以上/年/部及び課)	(達成) 所内で実施された危険体感教育に参加した。 ・ R3.6.21（15名） ・ R3.12.6（15名） また、危険体感教育の内容について、参加者より部内及び課内への展開を行った。 ・ 部安全衛生委員会：R3.9.22 ・ 課会：R3.9.22（線計課） R3.7.28（環境課） R3.9.14（放1課） R3.10.21（放2課）	○線計課 ○環境課 ○放1課 ○放2課
2．法令及びルール（自ら決めたことや社会との約束）を守る。						
(1) 自らの業務に関連する法令及びルールを把握する。 (2) 規則、要領（マニュアル）等について、関連する法令等への適合性の確保、実行性の確認及び必要な改善を行う。	【目標5】自らの業務に対する要領書等における要求事項等を再確認するため、関係者への教育を実施する。	自らの業務に対する要領書等における要求事項等を再確認するため、関係者への教育を実施する。	適宜	教育の実施回数 (1回以上/年/課)	(達成) 各課の業務に対する要領書等における要求事項を再確認するための教育を実施した。 ・ 線計課：1回（R3.11.8～18） ・ 環境課：1回（R3.11.25～29） ・ 放1課：1回（R3.11.8～19） ・ 放2課：1回（R3.10.14～21）	○線計課 ○環境課 ○放1課 ○放2課
3．情報共有及び相互理解に、不断に取り組む。						
(1) 上級管理者（所長、部・センター長）等と現場の課題等の情報共有及び相互理解を推進する。	《【目標1に含む】》	—	—	—	—	—

研究所		部・センター安全衛生活動計画			(㊧・センター／課室※1)	担当部署※4
方　針	目　標	実施内容	実施時期	管理尺度	実施状況	
(2) 仲間を尊重し、風通しの良い職場環境を作る。 (3) 速やかな「報告、連絡、相談」(普段と違い状況、課題、改善事項等)を徹底する。	【目標6】課室会等で安全に関する情報共有に努める。また、この場を通して適宜、「報・連・相」の徹底について意識付けを行う。	課会等で安全に関する情報共有に努める。 また、この場を通して適宜、「報・連・相」の徹底について意識付けを行う。	毎月	情報共有活動の頻度 (1回以上/月/課)	(達成) 課会等において、安全に関する情報共有を行った。 また、この場を通して適宜、「報連相」の徹底について意識付けを行った。 ・線計課:12回(R3.4.28、5.26、6.23、7.28、8.25、9.22、10.27、11.24、12.22、R4.1.31、2.28、3.30) ・環境課:12回(R3.4.1、5.26、6.23、7.28、8.25、9.28、10.26、11.25、12.23、R4.1.26、2.25、3.24) ・放1課:12回(R3.4.20、5.19、6.16、7.28、8.17、9.14、10.20、11.22、12.21、R4.1.18、2.15、3.22) ・放2課:12回(R3.4.16、5.25、6.18、7.27、8.25、9.14、10.21、11.19、12.17、R4.1.20、2.24、3.25)	○線計課 ○環境課 ○放1課 ○放2課
(4) 請負企業との協働による保安活動に取り組む。	【目標7】請負企業と合同で保安相互パトロールを実施し、必要な改善を行う。	請負企業と合同で保安相互パトロールを実施し、必要な改善を行う。	適宜	保安相互パトロールの実施回数 (2回以上/部)	(達成) 請負企業と合同の保安相互パトロールを実施した。(2回) ・R3.10.13(指摘事項なし) ・R3.12.8(指摘事項なし)	◎線計課 ○環境課 ○放1課 ○放2課

研究所		部・センター安全衛生活動計画			(㊧・センター／課室※1)	担当部署※4
方　針	目　標	実施内容	実施時期	管理尺度	実施状況	
4．健康管理の充実と労働衛生活動に積極的に取り組む。						
(1)　「快適職場づくり」を目指した活動を推進する。	【目標8】職場の環境美化及び快適な作業環境づくり等を実施する。	職場の環境美化及び快適な作業環境づくり等を実施する。（清掃、整理整頓等）	適宜	活動の実施件数（1件以上/年/課）	（達成） 課長巡視（毎月）の機会をとらえて対象エリアの整理整頓責任者を中心に3S活動を行うとともに、その状況を巡視で確認し、環境美化及び快適な作業環境づくりに努めた。 ・線計課：12回（R3.4.6～8、5.19、6.16、7.21、8.18、9.27、10.20、11.4、12.21、R4.1.26、2.21、3.23） ・環境課：12回（R3.4.14、5.19、6.17、7.20、8.18、9.27、10.19、11.30、12.23、R4.1.26、2.24、3.25） ・放1課：12回（R3.4.26、5.26、6.25、7.26、8.24、9.29、10.25、11.26、12.22、R4.1.26、2.25、3.24） ・放2課：12回（R3.4.23、5.28、6.14、7.20、8.24、9.24、10.12、11.18、12.10、R4.1.25、2.9、3.10）	○線計課 ○環境課 ○放1課 ○放2課
	【目標9】新型コロナウイルス感染症の感染防止対策を全ての従業員※5が確実に実施し、職場におけるクラスターの発生等を防止する。	新型コロナウイルス感染症の感染防止対策を全ての従業員※5が確実に実施し、職場におけるクラスターの発生等を防止する。	適宜	①　対策本部等からの指示・情報の全ての従業員※5への周知徹底（100%/課）	（達成） 対策本部等からの指示や情報をメール、課会、朝会等を通じて全ての課員に漏れなく周知するとともに、それらに基づき感染防止対策を確実に実施した。	○線計課 ○環境課 ○放1課 ○放2課

※1　報告書作成時には、部・センター又は課室の該当箇所を○で囲むこと。
※2　報告書作成時には、中間・暫定・最終の該当箇所を○で囲むこと。
※3　確認者は、部・センター用に使用する場合は部・センター長、課室用に使用する場合は課室長。
※4　計画書作成時に部・センターにおいて、「◎：改善策検討、リード及び実施する部署」及び「○：実施する部署」を記載すること。
※5　全ての従業員とは、機構と雇用関係にある者及び年間請負契約等に基づき機構の業務に従事する者をいう。

13.3　安全衛生内部監査

核燃料サイクル工学研究所安全衛生管理規則第 40 条に基づき、年 1 回の安全衛生内部監査が実施された。監査基準は、安全衛生管理規則及び関連文書（共通管理基準・要領、共通安全作業基準・要領、各課のマニュアル等）とし、以下の監査項目について実施された。

【被監査部署】

線量計測課、放射線管理第 1 課

【監査項目】

- 安全衛生活動の監査
- 労働災害対応状況の監査

以上の項目について監査が行われた結果、要改善事項、観察事項及び意見はなかった。

14. 原子力規制検査対応

14.1 再処理施設原子力規制検査

令和 3 年度における再処理施設原子力規制検査は、下表の検査項目について受検した（表 14.1 参照)。

検査結果として、日常検査における指摘事項等は挙げられなかったが、チーム検査において以下の気付き事項 1 件が確認された。

【気付き事項】

トリチウムサンプリング部である冷却トラップ装置は、廃止措置計画変更認可申請上は耐震評価の対象外であるが、耐震 C クラスとして評価した筐体に固縛されており、当該サンプラの耐震評価に影響するのではないか。

固縛するのであれば、冷却トラップ装置の機能維持や転倒した場合の排気モニタ(耐震 S クラス相当)への上位波及の観点から、設計段階で本装置を含めた耐震評価を行うべきであった。

【結果】

耐震評価上の地震(C クラス)が発生した場合、トリチウムカーボンサンプラの機能が失われる可能性があり、さらに、重要機器へ上位波及し事故対処に支障を来たす可能性があることから、未然防止処置要と判断された。それに伴い、未然防止処置計画に基づく処置を行い、適切に処置が完了したことを確認した（処置完了 R4.8)。

表 14.1 再処理施設原子力規制検査受検項目（1/5）

(1) 日常検査

受検日	検査項目	受検課	対象施設等	指摘事項等
R3.4.21	現場巡視	放射線管理第 2 課	第一付属排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.4.27	現場巡視	環境監視課	安全管理棟及び前処理棟	無
R3.5.11	モニタリングステーション 5 の伝送不良について	環境監視課	―	無
R3.5.21	眼の水晶体の等価線量限度変更に伴う放射線被ばく管理等について	線量計測課 放射線管理第 2 課	―	無
R3.5.21	主排気筒の排気モニタの警報類性能試験について	線量計測課 放射線管理第 2 課	主排気筒の排気モニタリング設備	無

表 14.1　再処理施設原子力規制検査受検項目（2/5）

受検日	検査項目	受検課	対象施設等	指摘事項等
R3.6.1	現場巡視	放射線管理第２課	第二付属排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.6.14	モニタリングポスト２の電離箱演算エラーについて	環境監視課	―	無
R3.6.23	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.7.12	分離精製工場の中性子エリアモニタのサーベイランス試験について	線量計測課 放射線管理第２課	分離精製工場の中性子エリアモニタ	無
R3.7.28	R2.11.21 に発生した臨界警報装置用電源ケーブル切断の処置として敷設した仮設ケーブルを本設ケーブルに引き直す作業について	放射線管理第２課	Pu 転換技術開発施設の臨界警報装置	無
R3.7.29	現場巡視	放射線管理第２課	第一付属排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.8.2	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.8.18	現場巡視	放射線管理第２課	第二付属排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.9.21	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.10.1	現場巡視	放射線管理第２課	第二付属排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.10.25	現場巡視	環境監視課	周辺監視区域内モニタリングステーション・ポスト（ST1、ST5、P1～8）	無
R3.11.4	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備等	無

表 14.1　再処理施設原子力規制検査受検項目（3/5）

受検日	検査項目	受検課	対象施設等	指摘事項等
R3.11.8	現場巡視	環境監視課	安全管理棟及び周辺監視区域内モニタリングポスト	無
R3.11.10	ガラス固化技術開発施設における放射線管理設備の更新（令和元年８月～令和２年３月）について、設計管理の状況	放射線管理第２課	第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラ	無
R3.11.16	現場巡視	放射線管理第２課	第一付属排気筒の排気モニタリング設備、仮設ベータ線ダストモニタ等	無
R3.11.26	臨界警報装置の性能試験について	線量計測課	分離精製工場及びプルトニウム転換技術開発施設の臨界警報装置	無
R3.12.3	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備等	無
R3.12.7～12.8	ガラス固化技術開発施設における放射線管理設備の更新（令和元年８月～令和２年３月について、チーム検査（第１週目）宿題事項	放射線管理第２課	第二付属排気筒トリチウムカーボンサンプラ	無
R4.1.6	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備等	無
R4.2.1	現場巡視	放射線管理第２課	第一付属排気筒の排気モニタリング設備等	無
R4.2.16	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備	無
R4.3.1	現場巡視	放射線管理第２課	主排気筒の排気モニタリング設備等	無
R4.3.23	現場巡視	放射線管理第２課	第二付属排気筒の排気モニタリング設備等	無

表 14.1　再処理施設原子力規制検査受検項目（4/5）

受検日	検査項目	受検課	対象施設等	指摘事項等
R4.3.31	現場巡視	環境監視課	周辺監視区域内モニタリングステーション・ポスト（ST1、ST5、P1～8）	無

表 14.1　再処理施設原子力規制検査受検項目（5/5）

(2) チーム検査

受検日	検査項目	受検課
R3.12.7～8	・設計管理（BM0100）（ガラス固化技術開発施設における放射線管理設備の更新）	放射線管理第 2 課

14.2　核燃料物質使用施設原子力規制検査

令和 3 年度における核燃料物質使用施設原子力規制検査は、下表の検査項目について受検した（表 14.2-1、表 14.2-2 参照）。

表 14.2-1　核燃料物質使用施設原子力規制検査受検項目（1/2）

受検日	検査項目	受検課	対象施設等	指摘事項等
R3.4.7	管理区域解除に係る対応状況	放射線管理第 1 課	プルトニウム廃棄物貯蔵施設	無
R3.4.16	管理区域解除に係る対応状況	放射線管理第 1 課	プルトニウム廃棄物貯蔵施設	無
R3.5.14	運転管理（BO2010）（電線切断説明含む）	放射線管理第 1 課	プルトニウム燃料第三開発室	無
R3.5.24	臨界警報装置更新に係る電線（時計用電源ケーブル）切断	放射線管理第 1 課	プルトニウム燃料第三開発室	無
R3.5.28	排気フィルタの取扱いについて	放射線管理第 1 課	プルトニウム廃棄物貯蔵施設	無
R3.6.8	排気フィルタの取扱いについて	放射線管理第 1 課	プルトニウム廃棄物貯蔵施設	無
R3.6.16	保全活動の有効性評価及び改善	線量計測課	―	無

表 14.2-1　核燃料物質使用施設原子力規制検査受検項目（2/2）

受検日	検査項目	受検課	対象施設等	指摘事項等
R3.6.28	フリーアクセス（放射線管理記録）	放射線管理第１課	―	無
R3.7.21	放射線被ばく管理（BR0010）	放射線管理第１課	プルトニウム燃料第三開発室	無
R3.10.12	フリーアクセス（独立検査受検時に検査官が陪席）	線量計測課	プルトニウム燃料第一開発室、プルトニウム燃料第一開発室（ウラン貯蔵庫）、プルトニウム燃料第二開発室	有（表 14.2-2 参照）
R3.11.5	放射線被ばくの管理（BR0010）呼吸保護具の選定及び管理	放射線管理第１課	―	無
R3.11.24	運転管理（B02010）	放射線管理第１課	プルトニウム燃料第三開発室	無

表 14.2-2　指摘事項等（核燃料物質使用施設原子力規制検査）

受検日	指摘事項等	対応
R3.10.12	① 力量評価について 検査員の力量評価について、被検査部門（線量計測課）から経験年数のみでの評価との説明があったが、平成 27 年頃の当時の保安検査で、経験年数と課長承認のみでは不十分との指摘を実施している。これらを踏まえて、力量評価の実態について、理解し説明する必要があるのではないか。	部「教育・訓練要領書」において、経験年数のみでなくそれ以外（教育・訓練の実績、資格取得実績等）の情報も含め総合的に力量評価をする仕組みが定められているものの、本文の構成が分かりにくいものとなっていたため、記載の適正化を行った（R4.3.31 改訂、R4.4.1 施行）。
	② 有効数字について 検査成績書に記載する有効数字については、計器類の読み取り桁数や判定基準を考慮し、要領書において明確にしておく必要があるのではないか。	「検査校正技術要領書」において、有効数字に係る記載を追記した（R4.3.31 改訂、R4.4.1 施行）。

付　録

付録１　図表

付録表１　再処理施設の区域区分と線量率等

区　域　名	線 量 率 (μSv/h)	表　面　密　度	空気中の放射性物質濃度
グリーン区域	≦12.5	告示に定められた表面密度限度以下の区域	3 か月間についての平均濃度が告示に定められた濃度限度以下の区域
アンバー区域＊	≦500	告示に定められた表面密度限度を超えるおそれのある区域	3 か月間についての平均濃度が告示に定められた濃度限度を超えるおそれのある区域
レッド区域	＞500	告示に定められた表面密度限度を超えるおそれのある区域	3 か月間についての平均濃度が告示に定められた濃度限度を超えるおそれのある区域

＊：線量率は作業の種類、内容によって設定する。例えば、作業頻度の比較的高い場所では 25 μSv/h におさえ、一方、立ち入る可能性の少ない所に対しては 500 μSv/h 以下におさえる。

付録表２　特殊放射線作業の区分

<table>
<tr><th colspan="3">区　分</th><th colspan="2">定　義</th></tr>
<tr><td rowspan="4">特殊放射線作業</td><td rowspan="2">S 作業</td><td>S1</td><td colspan="2">S2 作業の定義に該当し、さらに下記の原因調査レベルを超え又は超えるおそれがある作業を行うとき
実効線量　　：3.7 mSv/3 ヵ月
等価線量（皮ふ）：37　mSv/3 ヵ月</td></tr>
<tr><td>S2</td><td colspan="2">① 作業者の実効線量が、1 mSv/週を超え、又は超えるおそれのあるとき
② 作業者の等価線量（皮膚）が 10 mSv/週を超え、又は超えるおそれのあるとき
③ レッド区域に立ち入るとき
④ 作業開始後、作業場所における線量率が、次のいずれかに該当するとき
(ｲ) γ線及び中性子線による線量率が 0.5 mSv/h を超え、又は超えるおそれのあるとき
(ﾛ) β線による線量率が 3 mSv/h を超え、又は超えるおそれのあるとき
⑤ 作業開始後、作業場所における空気中放射性物質濃度が 1 週間平均で空気中濃度限度×1/10 を超え、又は超えるおそれのあるとき
⑥ 作業開始後、作業場所における表面密度が、次のいずれかに該当するとき
(ｲ) α線を放出する放射性物質について、0.4 Bq/cm^2 を超え、又は超えるおそれのあるとき
(ﾛ) α線を放出しない放射性物質について、4 Bq/cm^2 を超え、又は超えるおそれのあるとき
⑦ その他、汚染拡大防止策、被ばく防止策等特別な放射線管理上の配慮が必要であり安全を確保するうえでセンター内各課長、 放射線管理第 2 課長が特に必要と認めた場合</td></tr>
<tr><td rowspan="2">A 作業</td><td>A1</td><td rowspan="2">アンバー区域内の作業</td><td>アンバー区域において管理目標値以上の区域で実施する放射線作業または定型化されていない放射線作業</td></tr>
<tr><td>A2</td><td>アンバー区域において管理目標値未満に管理された区域で実施する定型化された放射線作業</td></tr>
</table>

付録表 3　放射線業務従事者の線量限度及び勧告レベル等

放射線業務従事者の線量限度

区　　分	項　　目	線量限度（注 1）
放射線業務従事者	実効線量	100 mSv/5 年（注 2）
		50 mSv/年（注 3）
		5 mSv/3 ヵ月（注 4）
		内部被ばく 1 mSv（注 5）
	等価線量	眼の水晶体　100 mSv/5 年（注 2） 50 mSv/年（注 3）
		皮　膚　　500 mSv/年（注 3）
		腹部表面　2 mSv（注 5）

（注1）　実効線量限度は、外部被ばくと内部被ばくによる線量の合計について定められたものである。
（注2）　5 年とは平成 13 年 4 月 1 日以降 5 年ごとに区分した期間とする。
（注3）　4 月 1 日を始期とする 1 年間とする。
（注4）　妊娠不能と診断された者、妊娠の意思のない旨をセンター長、又は担当部長に書面で申告した者及び妊娠中の女子を除く、女子を対象とする。
（注5）　妊娠中である女子本人の申出等により、女子については、センター長又は担当部長が妊娠の事実を知ったときから出産までの期間を対象とする。

原因調査レベル及び勧告レベル

(1)基本適用事項

区　　分	項　　目	原因調査 レベル（注 2）	要警戒の 勧告レベル	作業制限の 勧告レベル
放射線業務 従　事　者	実効線量 （注 1）	3.7 mSv/3 ヵ月	20 mSv/年かつ 13 mSv/3 ヵ月	100 mSv/5 年かつ 50 mSv/年
	等価線量 （眼の水晶体）	3.7 mSv/3 ヵ月	20 mSv/年かつ 13 mSv/3 ヵ月	100 mSv/5 年かつ 50 mSv/年
	等価線量 （皮膚）	37 mSv/3 ヵ月	130 mSv/3 ヵ月	500 mSv/年

(2)付加適用事項

区　　分	項　　目	要警戒の 勧告レベル	作業制限の 勧告レベル
女子（注 3 及び下記を除く）	実効線量（注 1）	3.7 mSv/3 ヵ月	5 mSv/3 ヵ月
妊娠中の女子	実効線量	－	内部被ばくについては 1 mSv/当該期間（注 4）
	等価線量 （腹部表面）	1 mSv/当該期間	2 mSv/当該期間

（注1）　実効線量は、外部被ばくと内部被ばくによる線量の合計について定められている。
（注2）　原因調査レベルを変更することができる。ただし、女子にあっては、妊娠不能と診断された者及び妊娠する意思のない旨を書面で申告した者に限る。
（注3）　妊娠不能と診断された者及び妊娠する意思の無い旨を書面で申告した者。
（注4）　当該期間とは、妊娠の事実について本人の申出等があった時点から出産までの期間とする。

付録表 4　再処理施設における放射性気体廃棄物中の主要核種の 1 年間の最大放出量（基準値）

（主排気筒、第一付属排気筒、第二付属排気筒の合計）

主要核種	1 年間の最大放出量（GBq）	1 年間の放出管理目標値（GBq）
^{85}Kr	8.9×10^{7}	2.0×10^{6}
^{3}H	5.6×10^{5}	1.0×10^{4}
^{14}C	5.1×10^{3}	－
^{131}I	1.6×10^{0}	－
^{129}I	1.7	－

付録表 5　再処理施設における放射性気体廃棄物中の主要核種を除く放射性物質の放出の基準

（主排気筒、第一付属排気筒及び第二付属排気筒）

主要核種以外の放射性物質	3 か月間平均の放射性物質濃度（Bq/cm^3）
α線を放出する放射性物質	2.2×10^{-8}
α線を放出しない放射性物質	1.1×10^{-4}

付録表 6　再処理施設における放射性気体廃棄物の管理目標値

（局所排気）

放射性物質の種類	3 か月の平均濃度（Bq/cm^3）
α線を放出する放射性物質	3×10^{-10}
α線を放出しない放射性物質	8×10^{-8}
^{131}I	5×10^{-7}
^{129}I	1×10^{-7}
^{85}Kr	1×10^{-2}

付録表 7　CPF における排気に係る管理目標値（基準値）

核種	3 月間の平均濃度 (Bq/cm^3)	年間放出量 (GBq)
希ガス類 (^{85}Kr、^{133}Xe 等)	4.8×10^{-3}	2.7×10^{3}
^{3}H	2.4×10^{-4}	1.5×10^{3}
^{131}I	2.2×10^{-7}	1.3

付録表 8　再処理施設における海洋放出モニタリング対象核種及び放出基準

区分	最大放出濃度 (Bq/cm^3)	1 年間の最大放出量 (MBq)	1 年間の放出管理目標値 (GBq)
全α放射能	3.0×10^{-2}	4.1×10^{3}	－
全β放射能 (^{3}H を除く)	1.2×10	9.6×10^{5}	－
^{89}Sr	(注 1) 2.3×10^{-1}	1.6×10^{4}	－
^{90}Sr	(注 1) 4.8×10^{-1}	3.2×10^{4}	－
^{95}Zr–^{95}Nb	5.9×10^{-1}	4.1×10^{4}	－
^{103}Ru	9.3×10^{-1}	6.4×10^{4}	－
^{106}Ru–^{106}Rh	7.4	5.1×10^{5}	－
^{134}Cs	8.5×10^{-1}	6.0×10^{4}	－
^{137}Cs	7.8×10^{-1}	5.5×10^{4}	－
^{141}Ce	8.1×10^{-2}	5.9×10^{3}	－
^{144}Ce–^{144}Pr	1.7	1.2×10^{5}	－
^{3}H	2.5×10^{4}	1.9×10^{9}	4.0×10^{4}
^{129}I	(注 1) 3.7×10^{-1}	(注 2) 2.7×10^{4}	－
^{131}I	1.6	(注 2) 1.2×10^{5}	－
Pu（α）	(注 1) 3.0×10^{-2}	2.3×10^{3}	－

(注 1) 1 か月平均 1 日最大放出濃度
(注 2) ^{129}Ｉ、^{131}Ｉの年間最大放出量は、合計 9.62×10^{4} MBq（^{129}Ｉ：2.66×10^{4} GBq、^{131}Ｉ：6.96×10^{4} GBq）を目標とする（茨城県）。

付録表 9　第 1 排水溝排水の放出基準（基準値及び管理の目標値）

（注 1） 放射能及び核種	濃度限度 Bq/cm^3	3 ヶ月間放出量 MBq（注 2）	年間放出量 MBq（注 2）	備　　考
全α放射能	1×10^{-3}（注 3）	―――	―――	
全β放射能	3×10^{-2}（注 3） 管理濃度（注 4） ［3.7×10^{-3}］	―――	―――	
^{3}H	6×10（注 3） 管理濃度（注 5） ［1.1×10］	7.4×10^2	1.9×10^3	
ウラン （注 6、7）	1×10^{-2}	7.0×10^2	2.1×10^3	放出量は ^{234}U、^{235}U、^{238}U の合計とする。

原子力安全協定等に対応する放出基準であり、第 1 排水溝排水のモニタリングとして中央廃水処理場コンポジェット試料を対象としている。

（注 1）全α放射能、全β放射能及び ^{3}H に含まれない核種が検出された場合は法令値を濃度限度とし、濃度による放出管理を行う。なお、全α放射能及び全β放射能の濃度限度は使用施設放射線管理基準による。

（注 2）原子力安全協定の「管理の目標値」による。

（注 3）1 週間連続採取試料の測定により、濃度限度を超えないよう管理する。

$$\frac{(\text{全}\alpha\text{測定値})}{1\times10^{-3}}+\frac{(\text{全}\beta\text{測定値})}{3\times10^{-2}}+\frac{(^3\text{H測定値})}{6\times10^{1}}\leq 1$$

（注 4）原子力安全協定における「管理の目標値」及び茨城県環境放射能監視計画を担保するため、全β放射能の排水中濃度は、1 週間平均濃度で 3.7×10^{-3} Bq/cm^3 を超えないよう管理する。
以下に全β放射能に係る管理の目標値等を示す。
a）原 子 力 安 全 協 定　　：3.7×10^{-3} Bq/cm^3（3 ヶ月間平均濃度）
b）茨城県環境放射能監視計画：　4×10^{-3} Bq/cm^3（1 ヶ月間平均濃度）
なお、原子力安全協定の「管理の目標値」を別表-1 に示す。

（注 5）原子力安全協定の「管理の目標値」を担保するため、^{3}H の排水中濃度は 1 週間平均濃度で 1.1×10 Bq/cm^3 を超えないよう管理する。

（注 6）ウランは、月合成試料から月平均濃度、3 ヶ月間放出量、年間放出量を求め、放出量が基準値を超えないよう管理する。なお、ウランの排水中濃度は全α放射能及び全β放射能に含まれるため、核種の濃度による放出管理は実施しない。

（注 7）ウランの濃度限度は、原子力安全協定の「管理の目標値」を用いる。

付録表 10　第 2 排水溝排水の放出基準（基準値及び管理の目標値）

（注 1） 放射能及び核種	濃度限度 Bq/cm^3	3 ヶ月間放出量 MBq（注 2）	年間放出量 MBq（注 2）	備　　考
全α放射能	1×10^{-3}（注 3）	―――	―――	
全β放射能	3×10^{-2}（注 3） 管理濃度（注 4） [3.7×10^{-3}]	―――	―――	
ウラン （注 5、7）	1×10^{-2}	8.9×10	2.7×10^{2}	放出量は ^{234}U, ^{235}U, ^{238}U の合計とする。
プルトニウム （注 5、6、7）	1×10^{-3}	8.9×10	2.7×10^{2}	放出量は ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu の合計とする。

（注 1）全α放射能及び全β放射能に含まれない核種（プルトニウムの同位体を除く）について、濃度管理を行う場合、その基準として法令値を用いる。なお、全α放射能及び全β放射能の濃度限度は使用施設放射線管理基準による。

（注 2）原子力安全協定の「管理の目標値」による。

（注 3）排水のつど測定を行い、濃度限度を超えないよう管理する。

$$\frac{(\text{全}\alpha\text{測定値})}{1\times10^{-3}}+\frac{(\text{全}\beta\text{測定値})}{3\times10^{-2}}\leq 1$$

（注 4）原子力安全協定における「管理の目標値」を担保するため、全β放射能の排水中濃度は、1 週間平均濃度で 3.7×10^{-3} Bq/cm^3 を超えないよう管理する。なお、原子力安全協定の「管理の目標値」を別表-1 に示す。

（注 5）ウラン及びプルトニウムは、月合成試料から月平均濃度、3 ヶ月間放出量、年間放出量を求め、放出量が基準値を超えないよう管理する。なお、ウラン及びプルトニウムの排水中濃度は、全α放射能及び全β放射能に含まれるため、核種の濃度によるバッチ毎放出管理は実施しない。

（注 6）^{241}Pu については、全α放射能及び全β放射能測定法により管理ができないため、月合成試料から別途に分析･測定し、管理する。この濃度限度は法令により 2×10^{-1} Bq/cm^3 とする。

（注 7）ウラン及びプルトニウムの濃度限度は原子力安全協定の「管理の目標値」を用いる。

付録表 11　再処理保安規定に基づく環境放射線モニタリング計画
陸上環境放射能監視計画

測定対象		採取		測定		備考
		採取点	頻度	項目	頻度	
空間放射線	線量率	周辺監視区域内　9 点＊ 周辺監視区域外　3 点＊	連続	γ線	連続	モニタリングポスト：8 基 モニタリングステーション：4 基
	積算線量	周辺監視区域内　15 点＊ 周辺監視区域外　25 点＊	連続	γ線	1 回/3 か月	モニタリングポイント （TLD 使用）
空気	浮遊じん	周辺監視区域内　3 点 周辺監視区域外　4 点	連続	全α放射能 全β放射能	1 回/週	
				^{90}Sr、^{137}Cs、^{239}Pu	1 回/3 か月	測定試料は採取点別混合
	ヨウ素	周辺監視区域内　1 点 周辺監視区域外　3 点	連続	^{131}I	1 回/週	モニタリングステーション
	気体状β放射能濃度	周辺監視区域内　1 点＊ 周辺監視区域外　3 点＊	連続	^{85}Kr	連続	モニタリングステーション
	水分	周辺監視区域外　2 点	連続	^{3}H	1 回/月	モニタリングステーション（ひたちなか市長砂、高野） 採取不能の場合はこの限りではない。
雨水		周辺監視区域内　1 点	連続	^{3}H	1 回/月	安全管理棟屋上 採取不能の場合はこの限りではない。
降下じん		周辺監視区域内　1 点	連続	全β放射能	1 回/月	安全管理棟屋上
飲料水		周辺監視区域内　1 点 周辺監視区域外　3 点	1 回/3 か月	全β放射能 ^{3}H	1 回/3 か月	周辺監視区域外 3 点：東海村照沼、ひたちなか市長砂、西約 10 km 点
葉菜		周辺監視区域外　3 点	1 回/3 か月	^{131}I	1 回/3 か月	周辺監視区域外 3 点：東海村照沼、ひたちなか市長砂、西約 10 km 点 採取不能の場合はこの限りではない。
				^{90}Sr、^{137}Cs、^{239}Pu	1 回/年	
精米		周辺監視区域外　3 点	1 回/年	^{14}C、^{90}Sr	1 回/年	周辺監視区域外 3 点：東海村照沼、ひたちなか市長砂、西約 10 km 点 採取不能の場合はこの限りではない。
牛乳		周辺監視区域外　2 点	1 回/3 か月	^{131}I	1 回/3 か月	周辺監視区域外 2 点：ひたちなか市部田野、西約 10 km 点 採取不能の場合はこの限りではない。
				^{90}Sr	1 回/年	
表土		周辺監視区域内　2 点 周辺監視区域外　3 点	1 回/年	^{90}Sr、^{137}Cs、^{239}Pu	1 回/年	
河川水		新川　3 点 久慈川上流　1 点	1 回/6 か月	全β放射能 ^{3}H	1 回/6 か月	
河底土		新川　3 点 久慈川上流　1 点	1 回/6 か月	全β放射能	1 回/6 か月	

＊　：各測定対象の測定地点数を示す。
連続：点検、保守などに伴う一時的な停止を除く。
^{239}Pu：^{239}、^{240}Pu を示す。

付録表 12　再処理保安規定に基づく環境放射線モニタリング計画
海洋環境放射能監視計画

測定対象	採取		測定		備考
	採取点	頻度	項目	頻度	
海水	放出口付近　5点	1回/3か月	全β放射能、^{3}H	1回/3か月	5点混合試料について測定
			核種分析	1回/年	
	久慈沖及び磯崎沖　2点	1回/6か月	全β放射能、^{3}H	1回/6か月	
	北約20km点　1点	1回/年	全β放射能、^{3}H 核種分析	1回/年	
海底土	放出口付近　5点	1回/6か月	核種分析	1回/6か月	5点混合試料について測定
	久慈沖及び磯崎沖　2点	1回/6か月	核種分析	1回/6か月	
	北約20km点　1点	1回/6か月	核種分析	1回/6か月	
海岸水	久慈浜海岸　1点 阿字ケ浦海岸　1点 南北約20km点各1点	1回/6か月	全β放射能、^{3}H	1回/6か月	
			核種分析	1回/年	
海岸砂	久慈浜海岸　1点＊ 阿字ケ浦海岸　1点＊ 南北約20km点各1点＊	1回/3か月	表面線量	1回/3か月	
海産生物　シラス	東海村地先　1点 約10km以遠　1点	1回/3か月	核種分析	1回/3か月	採取不能の場合はこの限りではない。
海産生物　カレイ又はヒラメ	東海村地先　1点 約10km以遠　1点	1回/3か月	核種分析	1回/3か月	採取不能の場合はこの限りではない。
海産生物　貝類	久慈浜地先　1点 約10km以遠　1点	1回/3か月	核種分析	1回/3か月	採取不能の場合はこの限りではない。
海産生物　褐藻類（ワカメ又はヒジキ等）	久慈浜地先　1点 磯崎地先　1点 約10km以遠　1点	1回/3か月	核種分析	1回/3か月	採取不能の場合はこの限りではない。
漁網	東海村地先において曳航の漁網	1回/3か月	表面線量	1回/3か月	モニタリングに係る船が曳航する漁網について測定
船体	甲板	1回/3か月	表面線量	1回/3か月	モニタリングに係る船の甲板に取り付けた模擬片について測定

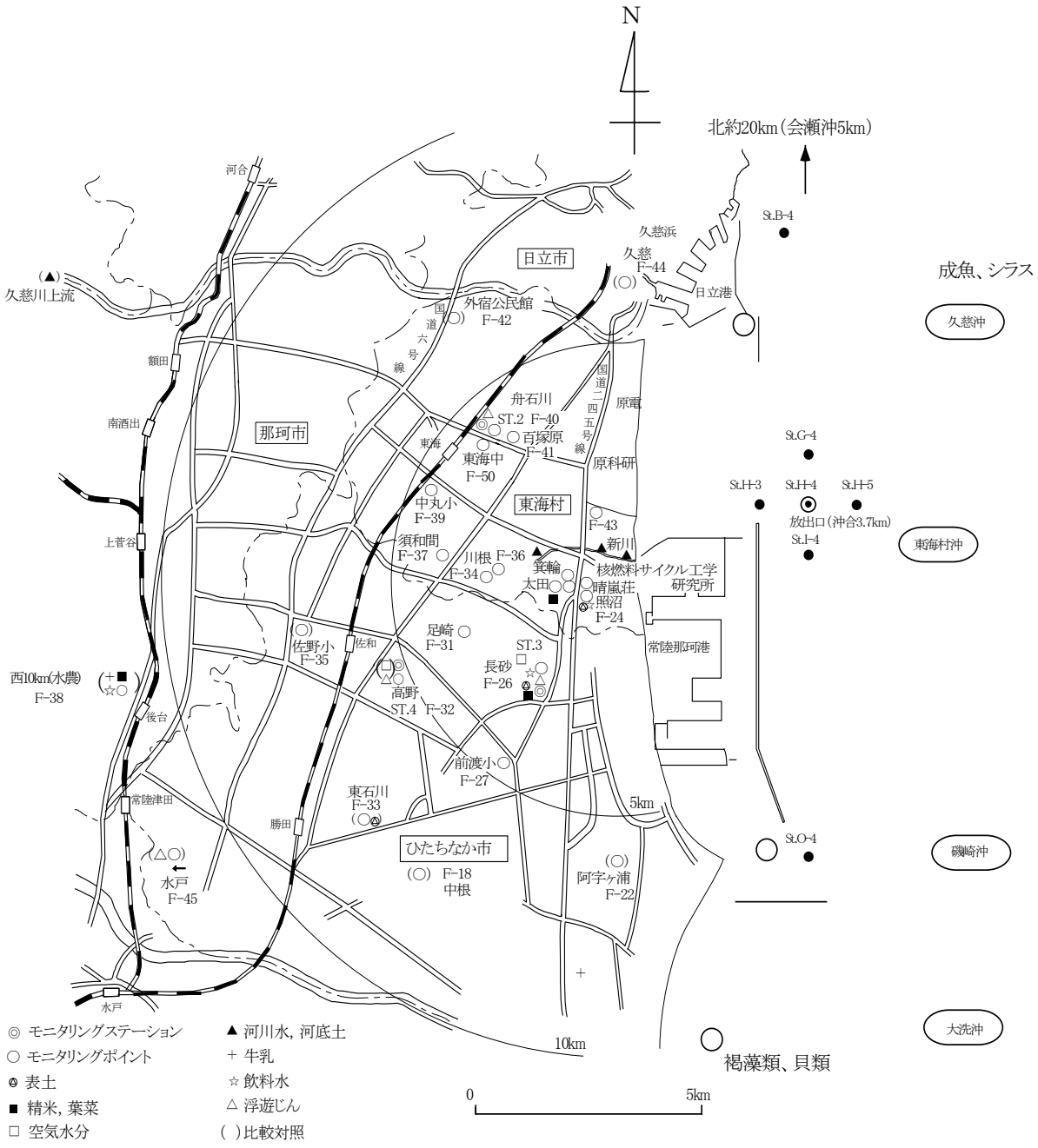
＊：各測定対象の測定地点数を示す。
核種分析の対象核種は、^{90}Sr、^{106}Ru、^{134}Cs、^{137}Cs、^{144}Ce 及び ^{239}Pu とする。
^{239}Pu：^{239,240}Pu を示す。

付録表 13　茨城県環境放射線監視計画　線量率等測定

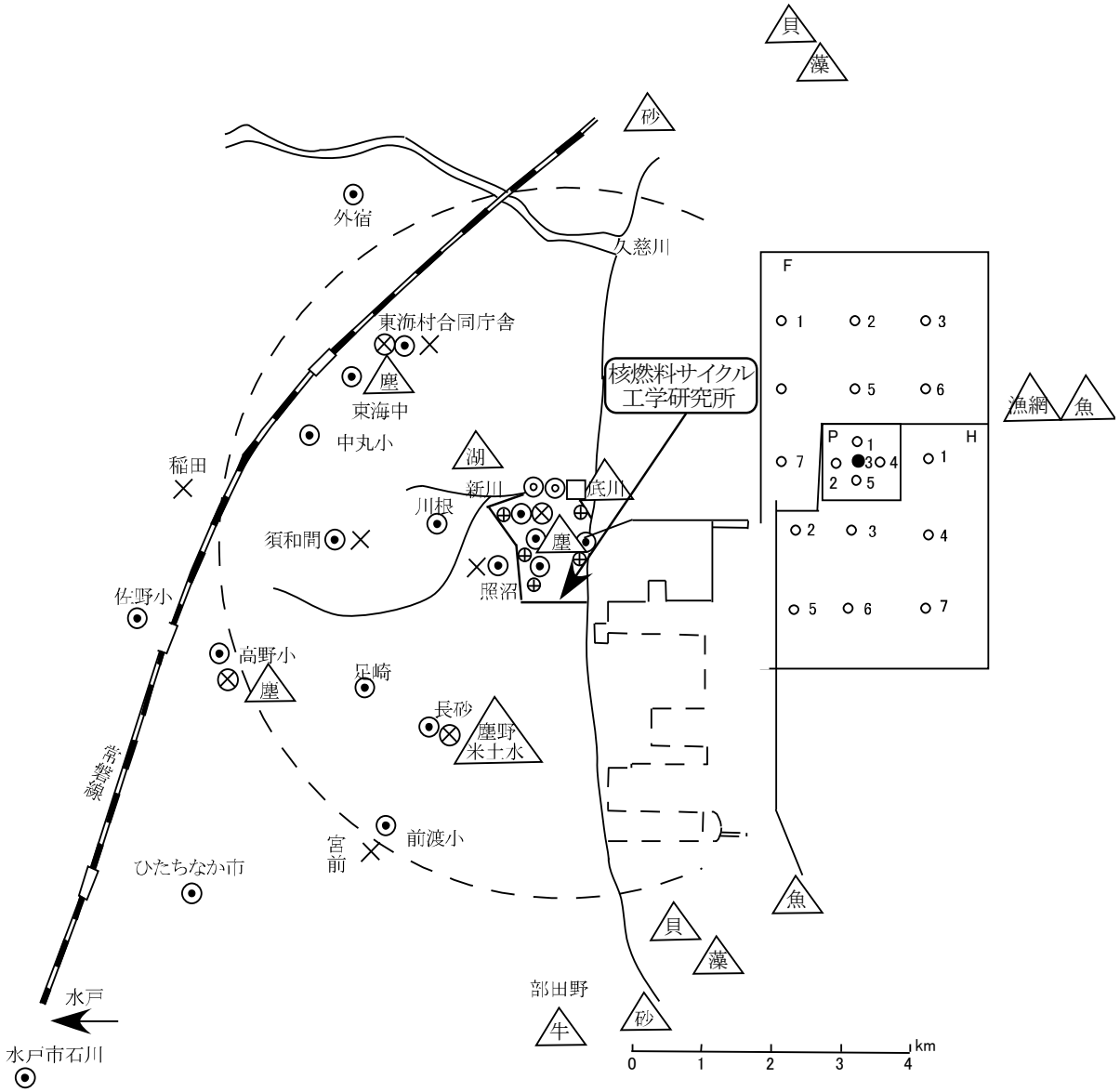
項目		頻　度	地点数	測定月	地点
空間放射線	空間γ線量率（サーベイ）	2回／年	9	7、 1	舟石川、須和間、豊岡、外宿、照沼、稲田、部田野、宮前、愛宕町
	空間γ線量率（ステーション・ポスト）	連続	9（MS：4、MP：5）	毎月	構内（ST-1）、舟石川、長砂、高野境界（MP-1、MP-6、ST-5、MP-7、MP-8）
	積算線量	4回／年	18	6、9、12、3	境界（4）、照沼、川根、須和間、外宿、中丸小、東海村合同庁舎、東海中、長砂、足崎、前渡小、高野小、佐野小、ひたちなか市役所、石川

付録表 14　茨城県環境放射線監視計画　環境試料中放射能測定

項目		頻　度	核種等	地点数	測定月	地点
大気	塵埃（ステーション）	1回／月	Mn、Co、Zr、Nb、Ru、Cs、Ce	4	毎月	構内（ST-1）、舟石川、長砂、高野
		4回／年	Pu		4、7、10、1	
農畜産物	原乳	4回／年	I	1	4、7、10、1	部田野
		2回／年	Sr、Cs	1	4、10	
	葉菜（ホウレン草、ハクサイ、キャベツのうち一種）	2回／年	Sr、I、Cs	1	収穫期	長砂
	精米	1回／年	C、Sr、Cs	1	収穫期	長砂
陸土	土壌	2回／年	Mn、Co、Ru、Cs、Ce	1	5、11	長砂
	河底土	2回／年	Mn、Co、Ru、Cs、Ce	1	4、10	新川河口
	海岸砂	2回／年	Mn、Co、Ru、Cs、Ce	2	7、1	久慈、阿字ケ浦
陸水	河川水	2回／年	^{3}H、Mn、Co、Ru、Cs、Ce	1	4、10	新川河口
	湖沼水	2回／年	^{3}H、Mn、Co、Ru、Cs、Ce	1	4、10	阿漕ケ浦
	飲料水	2回／年	^{3}H、Mn、Co、Ru、Cs、Ce（水道水）	1	4、10	長砂（那珂川）
海洋	海水	4回／年	^{3}H	3	4、7、10、1	F：原子力機構サイクル工研沖(7) H：長砂沖(7) P：再処理排水放出口周辺(5)
		2回／年	Mn、Co、Sr、Zr、Nb、Ru、Cs、Ce	3	4、10	
	海底土	2回／年	Mn、Co、Sr、Zr、Nb、Ru、Cs、Ce、Pu	3	7、1	F：原子力機構サイクル工研沖(7) H：長砂沖(7) P：再処理排水放出口周辺(5)
海産物	魚類（シラス及びヒラメ、カレイ、イシモチ、チダイ、スズキ）	2回／年	Mn、Co、Sr、Zr、Nb、Ru、Cs、Ce、Pu	2	収穫期	東海沖、磯崎沖
	貝類（アワビ、ハマグリ、コタマ貝、赤貝、ウバ貝のうち2種）	2回／年		2	収穫期	久慈浜又は東海、磯崎
	海藻類（ヒジキ、ワカメ、アラメのうち2種）	2回／年		2	収穫期	久慈浜、磯崎
漁網	表面吸収線量率（β、γ）	2回／年		1	7、1	東海沖



付録図1　再処理施設保安規定に基づく環境試料等の採取場所及び測定地点



付録図2 茨城県環境放射線監視計画図(核燃料サイクル工学研究所実施分)

凡例

ステーション	ポスト	TLD	空間線量率測定地点(サーベイ)	排水	海水・海底土採取地点	再処理排水放出口
⊗	⊕	⊙	×	◎ □	○	●

△ 塵: 塵埃、 **牛**: 牛乳、 **野**: 野菜、 **米**: 精米、 **土**: 土壌、 **底**: 河底土、**砂**: 海岸砂

川: 河川水、 **湖**: 湖沼水、 **水**: 水道水

魚: 魚類、 **貝**: 貝類、 **藻**: 海藻類、 **漁網**: 漁網

付録２　報告・外部発表等、受賞状況等

リスト１　令和３年度に作成した研究開発報告書類

1.1　原子力機構レポート（JAEA-Technology, Research, Review, その他）(1/2)

氏　名	題　　名	レポート No.等
中田　陽 中野　政尚 金井　克太 瀬谷　夏美 西村　周作 根本　正史 飛田　慶司 二川　和郎 山田　椋平 内山　怜 永岡　美佳 松原　菜摘 松尾　一樹 前原　勇志 平尾　萌 二瓶　英和 伊藤　千尋 小沼　利光※1 藤井　純※2 神長　正行※2 菅井　将光※2 渡辺　一※2 田所　聡※2 佐藤　由己※2 前嶋　恭子※2 笹谷　真司※2 寺門　亮※2 田山　智博※2 榎戸　侑香※2 湯舟　和寛※2 高橋　宏和※2	東海再処理施設周辺の環境放射線モニタリング結果；2020 年度 （Annual report on the environmental radiation monitoring around the Tokai Reprocessing Plant FY2020） ※1 株式会社 NESI ※2 株式会社アセンド	JAEA-Review 2021-062, 2022/02

1.1 機構レポート（JAEA-Technology, Research, Review, その他）(2/2)

氏　名	題　　名	レポート No.等
中野　政尚※1 中田　陽 金井　克太 永岡　美佳 小池　優子※2 山田　椋平 久保田　智大 吉井　秀樹※3 大谷　和義※3 檜山　佳典※3 菊地 政昭※3 大貫 泰弘※3 山田 詩織※3 石﨑　弘大※3 本橋 昌博※4 西田 哲郎※4 川崎 一男※4 小松 誠司※4 寺田 秀行※4 岡田 典之※5 金田 美治※5	令和 2 年度核燃料サイクル工学研究所放出管理業務報告書(排水) Annual report on the effluent control of low level liquid waste in Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories FY2020 ※1 福島研究開発部門　福島研究開発拠点　安全管理部 ※2 安全・核セキュリティ統括部 ※3 日本試験検査株式会社 ※4 核燃料サイクル工学研究所 工務技術部 ※5 株式会社アセンド	JAEA-Review 2021-040, 2021/12
小池　優子※1 山田　椋平 永岡　美佳 中野　政尚※2 小野　洋輔※3 水津　祐一※3	全α放射能濃度分析のための脱塩処理方法の確立 （Development of the desalting method for gross alpha activity determination） ※1 安全・核セキュリティ統括部 ※2 福島研究開発拠点　安全管理部 ※3 核燃料サイクル工学研究所　プルトニウム燃料技術開発センター	JAEA-Technology 2021-011, 2021/08
放射線管理部	令和元年度放射線管理部年報 Annual report on the present state and activities of the Radiation Protection Department, Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories in fiscal year 2019	JAEA-Review 2021-075, 2022/03

1.2　外部投稿・掲載（論文，note，解説，報告書）(1/2)

氏　名	表　　題	誌名等
横山　須美※1 立崎　英夫※2 谷村　嘉彦※3 吉富　寛※3 平尾　茂一※4 青木　克憲※5 立木　秀一※1 江崎　厳※6 星　勝也 辻村　憲雄	Radiation exposure of the lens of the eye for Japanese nuclear power plant workers 日本の原子力発電所作業員の水晶体の放射線被ばく ※1 藤田医科大学 ※2 量子科学技術研究開発機構 ※3 原子力科学研究所 ※4 福島大学 ※5 東濃地科学センター ※6 千代田テクノル	Journal of Radiological Protection, 42(3), p.031504_1-031504_17, 2022/09
横山　須美※1 辻村　憲雄 橋本　周※2 吉富　寛※3 加藤　昌弘※4 黒澤　忠弘※4 立崎　英夫※5 関口　寛※6 小口　靖弘※7 小野　孝二※8 秋吉　優史※9 欅田　尚樹※10 夏堀　雅宏※11 夏目　良典※12 青天目　州晶※13 川島　恒憲※14 高木　俊治※15 大野　和子※16 岩井　敏※17	The Japan Health Physics Society Guideline on dose monitoring for the lens of the eye 日本保健物理学会「目の水晶体の線量モニタリング」ガイドラインの作成について ※1 藤田医科大学 ※2 大洗研究所 ※3 原子力科学研究所 ※4 産業技術総合研究所 ※5 量子科学技術研究開発機構 ※6 長瀬ランダウア ※7 千代田テクノル ※8 東京医療保健大学 ※9 大阪府立大学 ※10 産業医科大学 ※11 北里大学 ※12 東京電力ホールディングス ※13 フジタ ※14 東芝エネルギーシステムズ ※15 三菱総合研究所 ※16 京都医療科学大学 ※17 原子力安全推進協会	Journal of Radiation Protection and Research 47(1), p.1-7, 2022/03
渡邊　裕貴 辻　智也※1 廣田　誠子※2 外間　智規※3 中嶌　純也※1 辻口　貴清※4 木村　建貴※5 小池　弘美※6 中村　夏織※7 桑田　遥※4 橋本　哲来※4	第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会印象記 Impressions of the 3rd Joint Meeting of Japanese Society of Radiation Safety Management and Japan Health Physics Society ※1 原子力科学研究所 ※2 広島大学 ※3 原子力緊急時支援・研修センター ※4 弘前大学 ※5 電力中央研究所 ※6 東京大学 ※7 琉球大学	保健物理（インターネット）p.54-64, 2022/03

1.2　外部投稿・掲載（論文，note，解説，報告書）(2/2)

氏　名	表　　題	誌名等
Nagraha, E.D.※1 細田　正洋※1 Kusdiana※2 Untara※2 Mellawati,June※2 Nurokihim※2 玉熊　佑紀※1 Ikram Abarrul※2 Syaifudin Mukh※2 山田　椋平 赤田　尚史※1 佐々木　道也※3 古川　雅英※4 吉永　信治※5 山口　平※1 三浦　富智※1 柏倉　幾郎※1 床次　眞司※1	Comprehensive Exposure Assessments from the Viewpoint of Health in a Unique High Natural Background Radiation Area, Mamuju, Indonesia 特異な高自然放射線地域（インドネシア・マムジュ）における健康の観点からの包括的な被ばく線量評価 ※1 弘前大学 ※2 National Nuclear Energy Agency of Indonesia ※3 電力中央研究所 ※4 琉球大学 ※5 広島大学	Scientific Reports (Internet) 11(1), p.14578_1-14578_16, 2021/07
加藤　匠馬※1 永岡　美佳 Guo Haixin※1 藤田　博喜 相田　卓※2 Smith,R.L.Jr.※1	Additive-free hydrothermal leaching method with low environmental burden for screening of strontium in soil 環境負荷の少ない無添加水熱出放による土壌中のストロンチウムのスクリーニング法 ※1 東北大学 ※2 福岡大学	Environmental Science and Pollution Research 28(39), p.55725-55735, 2021/10

リスト２　令和２年度の口頭発表実績

2.1　国際会議

氏　名	表　　題	学会名等
橋本　啓来※1 玉熊　佑紀※2 山田　椋平 細田　正洋※1 床次　眞司※1	Measurement of equilibrium factors in various environments 様々な環境における平衡ファクタの測定 ※1 弘前大学 ※2 量子科学研究開発機構	International Symposium on the Environmental Dynamics of Radionuclides and Biological Effects of Low Dose-Rate Radiation 2021/9 online
田中　圭太※1 平野　航亮※1 山口　敦史※2 村松　はるか※1 林　佑※3 湯浅　直樹※3 中村　圭佑※4 滝本　美咲 羽場　宏光※2 白崎　謙次※5 菊永　英寿※5 前畑　京介※3 山崎　典子※1 満田　和久※1	Challenge to improve the ^{229}Th isomer energy measurement with TES calorimeters ※1 宇宙航空研究開発機構 ※2 理化学研究所 ※3 九州大学 ※4 安全・核セキュリティ統括部 ※5 東北大学	19th International Workshop on Low Temperature Detectors 2021/7 online

2.2　日本保健物理学会

氏　名	表　　題	学会名等
橋本　啓来※1 山田　椋平 山口　茉奈※2 佐々木　耕一※2 玉熊　佑紀※3 細田　正洋※1 赤田　尚史※1 床次　眞司※1	大気モニタにおける人口放射性核種の弁別手法の検討 Identification of artificial radionuclides in radioactive aerosol monitor ※1 弘前大学 ※2 日本原燃 ※3 量子科学技術研究開発機構	第３回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会 オンライン

2.3　その他の学会等(1/2)

氏　名	表　　題	学会名等
辻村　憲雄	理想的な照射条件と点線源を用いる近似照射条件における光子用個人線量計レスポンスの相違の評価 －人体形状ファントムでのモンテカルロ計算結果－ Differences in Photon Personal Dosemeter Responses under Ideal Irradiation Geometries and Approximate Ones with a Point Isotropic Source - MCNP simulations with an MIRD Phantom)	日本放射線影響学会第64回大会 2021/9, 茨城
今橋　敦史 細見　健二 藤澤　真 髙田　千恵	排気モニタ検出器の計数率特性試験 Observable counting rate limits of radiation detectors used in stack monitors	第58回アイソトープ・放射線研究発表会 2021/7, オンライン
内山　怜 山田　椋平	全天候型空気中浮遊じん採取装置更新のための先行調査 Preliminary investigation for upgrading of all-weather type dust sampler	令和3年度日本原子力学会北関東支部リモート若手研究者・技術者発表会 2022/1, オンライン
本田　文弥 磯崎　航平 生天目　聖	粉末状汚染による顔面付近の効果的な除染方法の検討 Examination of an effective decontamination method near the face due to powdered radioactive contamination	令和3年度日本原子力学会北関東支部リモート若手研究者・技術者発表会 2022/1, オンライン
藤澤　真 佐川　直貴 細見　健二 森下　祐樹※1 髙田　千恵	高濃度用ダストモニタに用いるβ線検出器の性能評価 Performance evaluation of a β-particle detector designed for monitoring of airborne dust with high radioactivity ※1 福島研究開発拠点　廃炉環境国際共同研究センター	令和3年度日本原子力学会北関東支部リモート若手研究者・技術者発表会 2022/1, オンライン
本田 文弥 磯崎 航平 生天目 聖	空気汚染に伴う身体汚染時の新たな除染方法の検討 Examination of a new decontamination method for contamination on skin and clothes due to radioactive air pollution	令和3年度日本原子力学会北関東支部リモート若手研究者・技術者発表会 2022/1, オンライン
佐久間　修平 渡邊　裕貴 黒江　彩萌 滝本　美咲 髙嶋　秀樹 髙田　千恵 辻村　憲雄	作業者と線源の位置関係が水晶体等価線量評価結果に及ぼす影響の評価 Standing position of worker with protective goggles impacts equivalent dose of the lens of eye in the the Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories	令和3年度日本原子力学会北関東支部リモート若手研究者・技術者発表会 2021/1, オンライン

2.3　その他の学会等(2/2)

氏　名	表　　題	学会名等
田村　健 周治　愛之※1 平野　宏志※2 立原　丈二※1 小野　洋輔※1 庄司　博行※2 川崎　位	全面マスク用マグネット固定方式メガネの考案 Invention of the magnet-fixing glasses for full-face type respirators ※1 プルトニウム燃料技術開発センター ※2 検査開発株式会社	日本原子力学会 2022 年春の年会 2022/3, オンライン
坪田　陽一 本田　文弥 吉田　将冬※1 中川　貴博 玉熊　佑紀※2 床次　眞司※2 池田　篤史※3	廃炉や廃止措置における空気中放射性物質濃度のその場測定に向けたα線用ダストモニタの高度化 Improvement of alpha aerosol monitor for in-situ measurement of airborne radioactive concentration in decommissioning ※1 プルトニウム燃料技術開発センター ※2 弘前大学 ※3 福島研究開発拠点　廃炉環境国際共同研究センター	日本原子力学会 2022 年春の年会 2022/3, オンライン

リスト３　海外出張（国際学会発表に伴う出張を除く）

該当なし

付録 3　用語集

ICRP　1990 年勧告　ICRP 1990 ねんかんこく

国際放射線防護委員会（ICRP）が 1990 年に刊行した勧告。これを受けて、原子炉等規制法や放射性同位元素等の規制に関する法律（旧名　放射線障害防止法）などの関係法令が改正され、平成 13 年 4 月 1 日より施行された。令和 2 年 10 月現在、最新の勧告は 2007 年刊行のものであり、現行法令への取り込みが審議されている。

エアスニファ

エアスニファは、空気中の放射性物質濃度を測定するために作業環境に設置したろ紙吸引式の集塵装置であり、空気吸引用のポンプ、ろ紙を付けた集塵口、流量計、配管等から構成されている。作業環境の空気を一定期間（通常は 1 週間）吸引したろ紙を回収した後、放射能測定装置等により測定されたろ紙上の放射性物質の量と吸引期間中の流量から、空気中の放射性物質濃度を求めることができる。

液体シンチレーション測定器　えきたいしんちれーしょんそくていき

放射線を受けると光を発する化学物質を有機溶媒に溶かした溶液（液体シンチレータ）と放射性物質を含む試料を混合し、発生する光を光電子増倍管で電気的に計測することにより、試料中の放射能を測定する計測器をいう。

トリチウムや炭素-14 のように低エネルギーのベータ線しか放出しない核種等の測定等に用いられる。

外部被ばく　がいぶひばく

体外から放射線を受ける被ばく。外部被ばくを管理するために、放射性物質を取り扱う区域（管理区域）に立ち入る場合は個人線量計を着用する。個人線量計には、熱蛍光線量計（TLD）、蛍光ガラス線量計、電子式線量計等の種類がある。サイクル研究所では個人線量計に熱蛍光線量計（TLD）を使用している。

核燃料物質等　かくねんりょうぶっしつとう

核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物の総称をいう。

環境モニタリング　かんきょうもにたりんぐ

環境における空間放射線の測定、大気浮遊じん、雨水、土壌、農産物、畜産物、海水、海底土、海産物などの放射性物質濃度を測定し、環境中における放射線及び放射能の分布や変動、蓄積状況を把握することにより、原子力施設等に起因する周辺住民等の線量を推定・評価することをいう。

管理区域内の区域区分　かんりくいきないのくいきくぶん

東海再処理施設では、段階的な放射線管理を行うため、管理区域内を放射線レベルによりグリーン区域、アンバー区域及びレッド区域等に区分している。

気象指針　きしょうししん

原子力安全委員会が決定した「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」をいう。原子炉施設等の安全解析に用いる大気中の放射性物質の拡散状態を推定するために必要な気象観測方法、観測値の統計処理方法及び大気拡散の解析方法について定めたものである。

記録レベル　きろくれべる

個人モニタリング結果を、記録として保管することに合理的な意味を持つレベルとして、ICRP により述べられている。記録レベルに達しない被ばく線量データは、被ばく管理上合理的な意味が少なく、記録レベル以下として記録し、線量の算定にはゼロとして扱ってよいとされている。

空間放射線量率　くうかんほうしゃせんりょうりつ

放射線がある時間内に空気中を通過する際に、空気に付与された放射線のエネルギー量を言う。γ線に対して用いられる場合は、空間γ線量率、空気カーマ率と呼ばれ、単位としてグレイ（Gy）が用いられる。環境中の空間γ線量率には百万分の 1 を表すマイクログレイ/毎時（μGy/h）や 10 億分の 1 であるナノグレイ/毎時（nGy/h）が用いられる。空間放射線量率はサーベイメータ、連続モニタ（モニタリングポストなど)、可搬式モニタリングポスト等により測定される。

原因調査レベル　げんいんちょうされべる

放射線業務従事者の線量管理のために線量限度よりも低く設定され、放射線管理上の措置の開始の判断に用いる管理のレベル。これを超えた場合には、その原因の究明や調査を開始する。

原子炉等規制法　げんしろとうきせいほう

正式名称は「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」といい、核物質の取扱い全般の規制に係る法律である。「炉規法」又は「炉規制法」とも略称される。製錬、加工、原子炉の設置・運転等、貯蔵、再処理、廃棄といった事業別の規定が中心をなしており、さらに核燃料物質並びに国際規制物資の使用に関する規制等も記されている。

国際放射線防護委員会　こくさいほうしゃせんぼうごいいんかい

国際放射線防護委員会（ICRP：International Commission on Radiological Protection）は、専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う国際組織であり、主委員会と 4 つの専

門委員会（放射線影響、誘導限度、医療放射線防護、委員会勧告の適用）からなる。放射線防護に関する線量限度（1990 年）などの勧告を行ってきている。

個人線量当量　こじんせんりょうとうりょう

実効線量は直接測定することは不可能であることから、個人モニタリングに用いる量として定められたもの。熱蛍光線量計（TLD）などの個人線量計で測定される。

サーベイメータ

線量率の測定や表面汚染の測定に用いられる小型で可搬型の放射線（能）測定器である。

主なサーベイメータは、以下のとおり。

線量率測定用：電離箱式サーベイメータ、中性子サーベイメータ

表面密度測定用：GM 管式サーベイメータ、シンチレーション式サーベイメータ

再処理　さいしょり

原子力発電所での使用済み燃料から、廃棄物と再び燃料として使用することのできるウランとプルトニウムを分離する作業のことをいう。一度使用した燃料をリサイクルするための作業。

実効線量　じっこうせんりょう

ICRP の 1990 年勧告での用語であり、1977 年勧告では実効線量当量に相当する。身体の放射線被ばくが均一又は不均一に生じたときに、被ばくした臓器・組織で吸収された等価線量を放射線感受性の相対値（組織荷重係数）で荷重して全てを加算したものである。単位はシーベルト（Sv）で表される。わが国の法令には、平成 13 年度に取り入れられ、それまでの実効線量当量から実効線量に変更されている。

質量分析法　しつりょうぶんせきほう

イオン化した原子を電場中で加速させると質量数の大きさに応じてその飛跡が曲がる。このことを利用して同位体を分離し分析する方法をいう。α線のエネルギーが接近していて分離できない同位体や半減期が長く比放射能が小さい放射性核種は、質量分析法により同位体を分離して分析することができる。

原子のイオン化の方法などで ICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析器）、MIP-MS（マイクロ波導入プラズマ質量分析器）等がある。

集団線量　しゅうだんせんりょう

集団を対象にした線量評価のために、評価対象とする集団における一人当たりの個人被ばく線量を全て足し合わせたもの。人・シーベルト（Sv）の単位で表す。

周辺線量当量　しゅうへんせんりょうとうりょう

被ばく管理上重要な線量限度は実効線量及び等価線量で定められているが、実効線量を直接測定することは不可能である。そこで、サーベイメータや個人線量計により実際に測定でき、かつ、実効線量を下回ることなく常に安全側に評価できる量として、周辺線量当量や個人線量当量が定められている。周辺線量当量は、作業環境モニタリングに用いる量で、サーベイメータ、放射線モニタで測定される。

人工放射性核種　じんこうほうしゃせいかくしゅ

核実験や原子炉、加速器などで人工的に生成される放射性核種のことで、コバルト-60、ストロンチウム-90、セシウム-137、プルトニウム-239 などがある。

スミヤ法　すみやほう

床、壁、機器等の表面に放射性物質が付着した状態を表面汚染があるという。表面汚染には、表面からはく離しがたい固着性の表面汚染と、容易に表面からはく離する遊離性の表面汚染とがある。スミヤ法は、汚染物の表面をろ紙（直径 25 mm 位の厚手のろ紙）等で拭き取り、ろ紙に付着した放射性物質の量を測定して、遊離性の表面汚染を調べる方法である。

積算線量　せきさんせんりょう

積算線量計とは、一定期間の放射線量を積算して測定することができる測定器のことをいう。環境モニタリングでは、γ線用として熱蛍光線量計（thermoluminescence dosimeter：TLD）が一般的に用いられる（右図参照）。放射線を受けた TLD は、熱を加えると受けた放射線量に比例した量の蛍光を放出する性質がある。この現象を利用して設置から回収までの積算線量を測ることができる。

セシウム－137

原子番号 55 番セシウムの放射性同位元素。半減期は、30.2 年でβ崩壊してバリウム－137m（^{137m}Ba）となり、γ線（0.662 MeV）を放射して安定な ^{137}Ba になる。ウランやプルトニウム等の核分裂により生成することから、使用済み燃料に多く含まれる。また、過去の大気圏内核実験によるフォールアウトにも含まれており、環境モニタリングの対象として重要な核種である。

全身カウンタ　ぜんしんかうんた

体外計測機器の 1 つで、ホールボディカウンタとも呼ばれる。体内に残留する放射性物質からの放射線を体の外から放射線測定装置を用いて直接計測する。α線あるいはβ線のみを放出する核種に対しては適用できない。ベッド型、チェア型、立ったまま測定するタイプなどがある。

線量限度　せんりょうげんど

放射線による線量の制限値として設定された線量の限度で、線量限度には、実効線量と等価線量がある。現行法令は、ICRP 勧告（1990 年）を取り入れて、線量限度等を定めている。

大気安定度　たいきあんていど

大気中に放出された放射性物質の拡散による風下濃度は、風向、風速と大気安定度に依存する。大気安定度とは、排気筒から放出された気体状物質の希釈、拡散の程度を表すパラメータである。原子力施設から大気へ放出される放射性物質の拡散評価において大気安定度は、原子力安全委員会が定めた「気象指針」に基づき、日射量、放射収支量、10 m 高風速の観測結果から導かれる。不安定（拡散幅が大きい）から安定（拡散幅が小さい）に向かって A から F までの各段階に区分されている。

ダイレクトサーベイ法　だいれくとさーべいほう

ダイレクトサーベイ法は、床、壁、機器等の表面に付着した放射性物質の量をサーベイメータで直接測定することにより、固着性及び遊離性の表面汚染を調べる方法である。

炭素－14　たんそ－14

原子番号 12 番炭素の放射性同位元素。β線の最大エネルギーは、156 keV である。半減期は、5730 年でβ崩壊して窒素－14（^{14}N）となる。上層大気中の ^{14}N と宇宙線の核反応によっても生成する元素である。トリチウムと同様に、そのエネルギーが低いため測定には液体シンチレーション測定器が用いられる。

中性子スペクトル　ちゅうせいしすぺくとる

中性子線のエネルギーの分布をいう。

中性子フルエンス　ちゅうせいしふるえんす

フルエンスとは放射線の量を表す単位で、ある場所を通過する単位面積当たりの放射線粒子数。中性子線に関しては、実効線量への換算係数が中性子線のエネルギー毎にフルエンスで与えられている。

中性子放射化分析法　ちゅうせいしほうしゃかぶんせきほう

原子に中性子が照射されると原子核が中性子を捕獲し、他の原子に変わる。生成した原子は一般的に不安定でβ線、γ線等の放射線を放出しながらさらに他の原子に壊変する。そこで生成した放射性物質の放射能を測定することにより元の物質の量を測定することができる。

この現象を利用し、放射線を出さない物質や比放射能の小さな物質を原子炉内で中性子を照射して極めて微量を測定する分析法を、中性子放射化分析法という。

TLD 指リング　てぃー・える・でぃーゆびりんぐ

手部の皮膚の被ばくを管理するために使用される線量計である。サイクル研究所では TLD 素子を用いたものを使用しており、β線及びγ線を測定するタイプとγ線のみを測定するタイプがある。指リング線量計は、主にグローブ作業に従事する作業者に対して適用される。

定置式モニタ　ていちしきもにた

管理区域内の作業環境の放射線（能）を連続的に測定監視するため管理区域内の主要な場所に検出器を設置し、その検出器の信号を放射線管理室等に設置された測定部において線量率、放射能の値を表示・記録することにより連続監視することのできる測定装置。

主な定置式モニタは、以下のとおり。

線量率測定用：ガンマ線エリアモニタ、中性子線エリアモニタ

空気中放射性物質濃度測定用：β線ダストモニタ、プルトニウムダストモニタ

テレメータシステム

モニタリングステーション、モニタリングポスト等における空間放射線量率や風向風速等の計測データを、離れた場所で集中的に監視するために自動的に集計、記録、整理、解析するためのシステムをいう。計測データの送信装置及び有線や専用電話回線等の伝送系、データを受信、処理する中央制御装置等から構成されている。

天然放射性核種　てんねんほうしゃせいかくしゅ

地球創成期から主に地殻中に存在する放射性核種、自然に生成する核種等及びこれらの子孫核種をいう。その大部分はウラン系列、トリウム系列及びカリウム－40 である。それらの存在量は一般に、水成岩中より火成岩中の方が多く、花コウ岩が最も多い。この他、自然に生成する核種としては、上層大気中で宇宙線との相互作用で生成するベリリウム－7 などがある。

等価線量　とうかせんりょう

ICRP の 1990 年勧告での用語であり、1977 年勧告では組織線量当量に相当する。臓器又は組織の吸収線量に、放射線の線質（種類やエネルギー）の違いによる放射線の生体効果の違

いを反映させる相対値（放射線荷重係数）を乗じたものである。

特殊放射線作業　とくしゅほうしゃせんさぎょう

管理区域内で行われる作業のうち、核燃料物質使用施設保安規定及び再処理施設保安規定に定める定義（作業場所の線量率、空気中放射性物質濃度、表面密度、被ばく線量、作業実施区域等）に該当する作業を特殊放射線作業として区分している。

トリチウム

原子番号１番水素の放射性同位元素。β線の最大エネルギーは、18.6 keV である。半減期は 12.3 年でβ崩壊してヘリウム－3（^{3}He）となる。原子力炉及び再処理施設の液体、気体廃棄物に含まれている。エネルギーが低いため、その定量には、液体シンチレーション測定器が用いられる。

内部被ばく　ないぶひばく

放射性物質を吸入したり、経口摂取したりすること等によって体内に取り込まれた放射性物質が生体の各所に沈着し、体内の組織（甲状腺、肺、骨髄、胃腸等）が放射線を受ける場合の被ばくをいう。内部被ばくの評価には、全身カウンタ、肺モニタ、バイオアッセイ、空気中の放射性物質濃度からの計算などの方法がある。

バイオアッセイ

体内に取り込まれた放射性物質の量を、人から採取した試料から間接的に評価する方法。採取する試料には糞や尿があり、化学分析によって放射能を定量する。

肺モニタ　はいもにた

体外計測機器の一つで、α線を放出するプルトニウム(Pu)の内部被ばく評価に適用される。吸入摂取により胸部に残留したプルトニウム（Pu）やアメリシウム（Am）からの低エネルギー特性Ｘ線及びガンマ線を測定する為の装置。検出器には、低エネルギー用のゲルマニウム（Ge）半導体検出器が用いられている。

半面マスク　はんめんますく

作業者の内部被ばく防止のために使用される呼吸保護具である。半面マスクは、口と鼻の部分のみをカバーし、面体に取り付けてある粒子フィルタで空気をろ過しながら呼吸するもので、小型軽量であるため取扱いが容易である。

プルトニウム

原子番号 94 番。超ウラン元素の一つである。天然には極微量しか存在しない。プルトニウム－239（^{239}Pu）はウラン－238（^{238}U）の中性子捕獲によって生ずる ^{239}U が、2 段階の β 崩壊をして生じる。^{239}Pu に中性子が順次捕捉されることにより ^{240}Pu、 ^{241}Pu 等の高次のプルトニウムが生成される。

^{239}Pu の α 線エネルギーは、5.15 MeV であり、^{240}Pu の α 線エネルギーは、5.16 MeV であり、これらは、エネルギーが近いために α 線スペクトロメトリにより分けることはできない。そのため、環境モニタリングでは、一般的に $^{239+240}$Pu として評価している。

保安規定　ほあんきてい

原子炉等規制法に基づき、再処理施設、核燃料物質使用施設等において、施設を安全に運転・管理するために、事業所または施設毎に定める規定。保安規定は国の認可が必要である。

放射性同位元素等の規制に関する法律　ほうしゃせいどういげんそとうのきせいにかんするほうりつ

令和元年 9 月 1 日の法令改正により「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」から改称された。略称は「放射性同位元素等規制法」。この法律に基づき、放射性同位元素、放射線発生装置及び放射性同位元素により汚染された物に関して、使用、販売、賃貸及び廃棄が規制されている。

原子炉等規制法で規制されている核燃料物質及び核原料物質は放射性同位元素から除外されている。また、「薬事法」で規定される医薬品も規制対象から除外されている。

放射線管理基準　ほうしゃせんかんりきじゅん

再処理施設保安規定、核燃料物質使用施設保安規定、放射線保安規則に基づき、再処理施設及び核燃料物質使用施設における放射線管理の細則を定めたもの。

放射線障害防止法　ほうしゃせんしょうがいぼうしほう

正式名称を「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」といい、令和元年 9 月 1 日の法令改正により法律名が「放射性同位元素等の規制に関する法律」に改称された。当該項目を参照すること。

放射線障害予防規程　ほうしゃせんしょうがいよぼうきてい

従業員の放射線障害の防止と公共の安全の確保を図るため、放射性同位元素等規制法に基づき、放射性同位元素又は放射線発生装置を使用しようとする事業者等は、放射線障害予防規定を定めることが義務づけられている。放射線障害予防規程は、国への届出が必要である。

放射線保安規則　ほうしゃせんほあんきそく

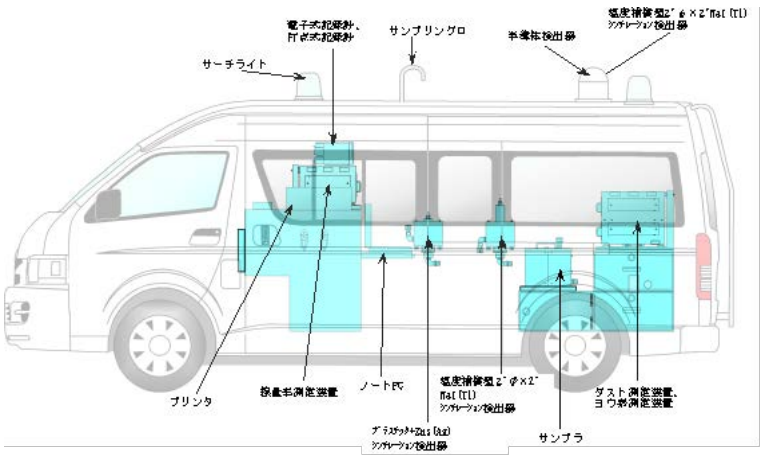
原子炉等規制法施行令第 41 条（施設検査等を要する核燃料物質）には該当しない核燃料物質使用施設に対し、原子炉等規制法第 56 条の 3（保安規定）に準拠して、サイクル研究所における核燃料物質等の使用、貯蔵、廃棄及び運搬に係る保安について定めたもの。

MOX 燃料　もっくすねんりょう

混合酸化物燃料（Mixed-Oxide）の略である。原子炉で生成する核分裂性物質であるプルトニウムを有効に使うため、高速増殖炉やプルサーマル用の燃料として、酸化プルトニウムと酸化ウランを混合し高温で焼結させたものである。

モニタリングカー

空間放射線量率の連続測定記録装置、大気中の放射性ダストや放射性ヨウ素を連続採取し測定する装置などを搭載した特殊車両をいう。原子力事故時にその機動力を生かして、任意の場所で環境中の放射線量率や空気中の放射能をモニタリングすることができる。



モニタリングステーション、モニタリングポスト

空間放射線量率を測定するための連続モニタを備えた野外観測設備をモニタリングポストという。それに加え、空気中の放射性ダスト、放射性ヨウ素を採取するためのダストサンプラを備えた野外観測設備をモニタリングステーションという。

ヨウ素　ようそ

原子番号 53 番。ハロゲン元素の一つである。海藻や海産動物中に主に有機化合物として存在する。ヨウ素の放射性同位体の ^{129}I や ^{131}I は核分裂生成物であり、原子炉や再処理施設からの排気や排水中に放出される可能性がある。^{129}I は半減期 1、600 万年の長半減期核種であり、再処理施設の環境影響評価上重要である。また、ヨウ素は体内に摂取されると甲状腺に選択的に蓄積されることから、^{131}I、^{134}I 等の短半減期の放射性ヨウ素が原子力防災において注目されている。

なお、^{129}I は低エネルギーの β 線と γ 線しか放出しないことから、環境レベルの測定には、中性子放射化分析法や質量分析法が用いられる。

臨界　りんかい

ウランやプルトニウムなどの重い原子核が中性子と反応して 2 個又はそれ以上の核分裂生成物に分裂し、それと同時に 2〜3 個の中性子を発生し、かつ大きなエネルギーを放出することを核分裂といい、この時、中性子の発生量と失われる量が等しく、中性子の時間変化がない状態（定常的に核分裂が持続）を臨界状態という。

This is a blank page.